

Error correcting apparatus

Patent Number: ☐ US2001020287
Publication date: 2001-09-06
Inventor(s): OBUCHI KAZUHISA (JP); YANO TETSUYA (JP)
Applicant(s): FUJITSU LTD (US)
Requested Patent: ☐ JP2001230683
Application Number: US20010753884 20010103
Priority Number(s): JP20000039321 20000217
IPC Classification: H03M13/00
EC Classification: H03M13/45, H04L1/00B5, H04L1/08
Equivalents:

Abstract

Disclosed herein is an error correcting apparatus for receiving a signal subjected to a repetition processing in which a part of bits of an error-correction code train are repeatedly transmitted, and decoding the received signal so as to be restored to the original data. A repetition rate calculator calculates the repetition rate of the received signal subjected to the repetition processing, a soft decision data cut-off position decision unit decides the position at which a part of the soft decision data is cut off from the soft decision data which is generated by the repetition regenerator, on the basis of the repetition rate R_r , and a bit selector cuts off the part of the soft decision data at the decided cut-off position and inputs the cut part into a soft decision error-correction decoder

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-230683

(P2001-230683A)

(43)公開日 平成13年8月24日(2001.8.24)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 3 M 13/45		H 0 3 M 13/45	5 B 0 0 1
G 0 6 F 11/10	3 3 0	G 0 6 F 11/10	3 3 0 M 5 J 0 6 5
H 0 4 J 13/00		H 0 4 J 13/00	A 5 K 0 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O.L (全 17 頁)

(21)出願番号	特願2000-39321(P2000-39321)	(71)出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22)出願日	平成12年2月17日(2000.2.17)	(72)発明者	矢野 哲也 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72)発明者	大淵 一央 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(74)代理人	100084711 弁理士 齊藤 千幹

最終頁に続く

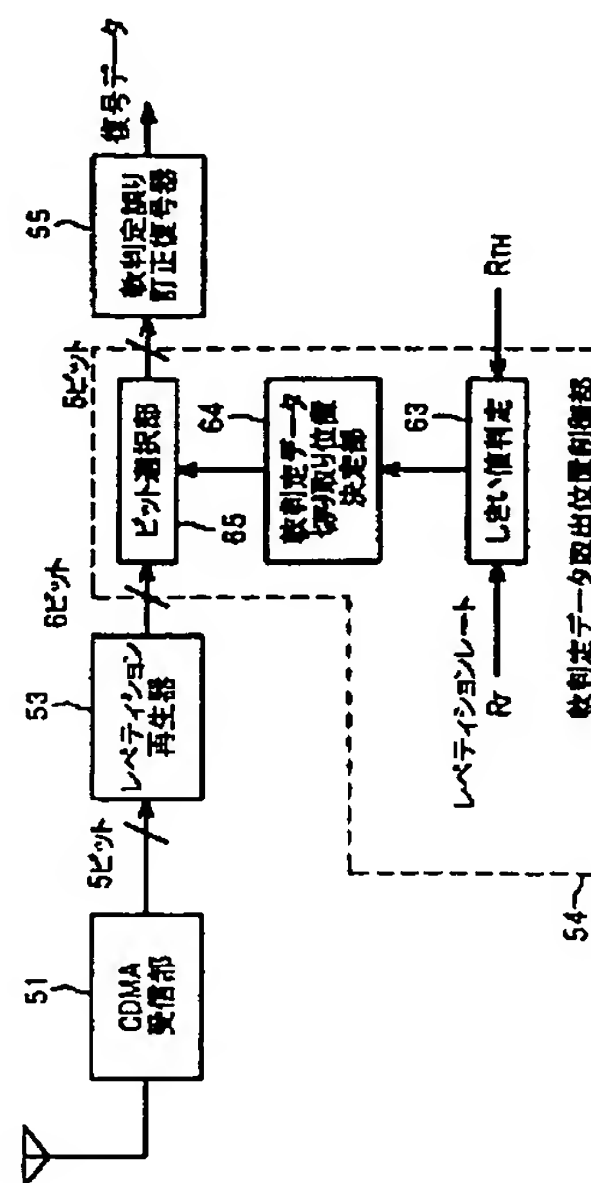
(54) 【発明の名称】 誤り訂正装置

(57) 【要約】

【課題】 レペティション再生後の軟判定データのビット幅を削減し、しかも、ビット幅削減による誤り訂正の特性劣化を抑制する。

【解決手段】 誤り訂正装置において、(1) レペティション再生器 53 は、送信側からレペティション処理により繰り返し送信されたビット位置を求め、該ビット位置に応じた軟判定データを加え合わせて元の誤り訂正符号列に応じた軟判定データ列を発生し、(2) レペティションレート算出部は、レペティション処理を施された受信信号のレペティションレート R_r を算出し、(3) 軟判定データ切り取り位置決定部 64 は、レペティション再生器 53 が発生する軟判定データよりレペティションレート R_r に基づいて軟判定誤り訂正復号器 55 に入力する軟判定データ部分の切り取り位置を決定し、(4) ビット選択部 65 は、決定された切り取り位置より軟判定データ部分を切り取って軟判定誤り訂正復号器 55 に入力する。

第1実施例の概略構成



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誤り訂正符号列の一部ビットを繰り返し送信するレペティション処理が施された信号を受信、復調して軟判定データ列で出力し、繰り返し送信されたビットに応じた軟判定データを加え合わせて元の誤り訂正符号列に応じた軟判定データ列を発生し、該軟判定データ列を用いて誤り訂正符号化前の原データ列を復元する誤り訂正装置において、

レペティション処理により繰り返し送信されたビット位置を求め、該ビット位置に応じた軟判定データを加え合わせて元の誤り訂正符号列に応じた軟判定データ列を発生するレペティション再生器、

レペティション処理を施された受信信号のレペティションレートを算出するレペティションレート算出部、

レペティション再生器が発生する軟判定データよりレペティションレートに基づいて軟判定誤り訂正復号器に入力する軟判定データ部分の切り取り位置を決定する第 1 の軟判定データ切り取り位置決定部、

決定された切り取り位置より軟判定データ部分を切り取って軟判定誤り訂正復号器に入力する第 1 の軟判定データ切り取り手段、

を備えたことを特徴とする誤り訂正装置。

【請求項 2】 前記レペティションレート算出部は、通信先より通知されるレペティションを施す前のデータビット数 N 、レペティションにより繰り返されるビット数 ΔN に基づいて、レペティションレートを計算すること、

を特徴とする請求項 1 記載の誤り訂正装置。

【請求項 3】 前記レペティション再生器は通信先より通知されるレペティションを施す前のデータビット数 N 、レペティションにより繰り返されるビット数 ΔN に基づいて、レペティションアルゴリズムを実行して繰り返し送信されたビット位置を求めること、

を特徴とする請求項 1 記載の誤り訂正装置。

【請求項 4】 復調部で復調された軟判定データの平均値を演算する平均値演算部、

該平均値に基づいて前記復調された軟判定データよりレペティション再生器に入力する軟判定データ部分の切り取り位置を決定する第 2 の軟判定データ切り取り位置決定部、

前記復調された軟判定データより前記決定された切り取り位置に基づいて m ビットの軟判定データ部分を切り取ってレペティション再生器に入力する第 2 の軟判定データ切り取り手段、

前記レペティションレートと設定値を比較する比較部、

を備え、前記第 1 の軟判定データ切り取り手段は、レペティションレートが設定値より大きいとき、レペティション再生器が発生する $(m+1)$ ビットの軟判定データより上位の m ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器に入力し、レペティションレートが設定値より小さいと

2

き、下位の m ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器に入力することを特徴とする請求項 1 記載の誤り訂正装置。

【請求項 5】 復調部で復調された軟判定データの平均値を演算する平均値演算部、

前記レペティションレートと設定値を比較する比較部、

を備え、前記第 1 の軟判定データ切り取り位置決定部は、レペティションレートと設定値の大小関係及び前記平均値に基づいて、レペティション再生器で発生した軟判定データより軟判定誤り訂正復号器に入力する軟判定データ部分の切り取り位置を決定することを特徴とする請求項 1 記載の誤り訂正装置。

【請求項 6】 誤り訂正符号列の一部ビットを繰り返し送信するレペティション処理が施された信号を受信、復調して軟判定データ列で出力し、繰り返し送信されたビットに応じた軟判定データを加え合わせて元の誤り訂正符号列に応じた軟判定データ列を発生し、該軟判定データ列を用いて誤り訂正符号化前の原データ列を復元する誤り訂正装置において、

レペティション処理により繰り返し送信されたビット位置を求め、該ビット位置に応じた軟判定データを加え合わせて元の誤り訂正符号列に応じた軟判定データ列を発生するレペティション再生器、

レペティション再生器が出力する軟判定データの平均値を算出する平均値算出部、

前記平均値に基づいてレペティション再生器が出力する軟判定データより軟判定誤り訂正復号器に入力する軟判定データ部分の切り取り位置を決定する第 1 の軟判定データ切り取り位置決定部、

決定された切り取り位置より軟判定データ部分を切り取って軟判定誤り訂正復号器に入力する第 1 の軟判定データ切り取り手段、

を備えたことを特徴とする誤り訂正装置。

【請求項 7】 復調部で復調された軟判定データの平均値（第 2 の平均値）を演算する平均値演算部、

第 2 の平均値に基づいて該復調された軟判定データよりレペティション再生器に入力する軟判定データ部分の切り取り位置を決定する第 2 の軟判定データ切り取り位置決定部、

該復調された軟判定データから前記決定された切り取り位置に基づいて m ビットの軟判定データ部分を切り取ってレペティション再生器に入力する第 2 の軟判定データ切り取り手段、

レペティション再生器が出力する $(m+1)$ ビットの軟判定データの平均値（第 1 の平均値）と設定値の大小を比較する比較部、

を備え、前記第 1 の軟判定データ切り取り手段は、第 1 の平均値が設定値より大きいとき、レペティション再生器が発生する $(m+1)$ ビットの軟判定データより上位の m ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器に入力

3

し、第1の平均値が設定値より小さいとき、下位のmビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器に入力することを特徴とする請求項6記載の誤り訂正装置。

【請求項8】 復調部で復調された軟判定データの平均値（第2の平均値）を演算する平均値演算部、レペティション再生器が出力する軟判定データの平均値（第1の平均値）と設定値の大小を比較する比較部、を備え、前記第1の軟判定データ切り取り位置決定部は、第1の平均値と設定値の大小関係及び前記第2の平均値とに基づいて、レペティション再生器で発生した軟判定データより軟判定誤り訂正復号器に入力する軟判定データ部分の切り取り位置を決定することを特徴とする請求項6記載の誤り訂正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は誤り訂正装置に係わり、特に、誤り訂正符号列の一部ビットを繰り返し送信するレペティション処理が施された信号を受信し、該受信信号にレペティション再生処理、誤り訂正復号処理を施して原データ列を復元する誤り訂正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】誤り訂正符号技術は、受信情報や再生情報などに含まれる誤りを訂正して正しく元の情報を復号できるようにするためのもので、誤り訂正符号として畳み込み符号やターボ符号などが知られており、種々のシステムに適用されている。例えば、CDMA移動通信では図12に示すように誤り訂正符号化部1において伝送情報に誤り訂正処理を施し、得られた誤り訂正符号をCDMA送信部2で拡散変調してアンテナより送信する。一方、受信側ではCDMA受信部3で逆拡散、レーク合成して得られた軟判定データ列に軟判定誤り訂正復号器4で誤り訂正処理を施し、誤り訂正前の原伝送情報（復号データ）を復号して出力する。尚、軟判定データとは1ビットデータをレベルにより複数ビットで表現したものである。

【0003】図13は移動局におけるCDMA送信機の構成図である。誤り訂正符号化部1は送信データに誤り訂正処理を施してマッピング部21に入力し、又、コントロールデータ発生部22はパイロットPILOT等の制御データを発生してマッピング部22に入力する。マッピング部21は誤り訂正符号を直交変調の同相成分（IN-Phase component）データとして所定のシンボルレートで出力すると共に、制御データを直交成分（Quadrature component）データとして一定シンボル速度で出力する。拡散器23a、23bはマッピング部から入力される同相成分（I成分）、直交成分（Q成分）に所定の拡散コードを用いて拡散変調を施し、拡散データを波形成形用フィルタ24a、24bを介してDA変換器25a、25bに入力する。直交変調回路26は各DA変換器より出力するI_{ch}信号、Q_{ch}信号にQPSK直交変調を施し、無線部27は直交変調回路26から出力するベースバンド信号を高周

4

波数に周波数変換（IF→RF）すると共に、高周波増幅等を行ってアンテナより送信する。

【0004】図14は基地局のCDMA受信機における1チャンネル分のCDMA受信部の構成図である。無線部31は、アンテナにより受信した高周波信号をベースバンド信号に周波数変換（RF→IF変換）する。直交検波器32はベースバンド信号を直交検波し、同相成分（I成分）データと直交成分（Q成分）データを出力する。直交検波器32において、32aは受信キャリア発生部、32bは受信キャリアの位相を $\pi/2$ シフトする位相シフト部、32c、32dは乗算器でありベースバンド信号に受信キャリアを乗算してI成分信号及びQ成分信号を出力するものである。ローパスフィルタ（LPF）33a、33bは出力信号の帯域を制限し、AD変換器35a、35bはI成分信号、Q成分信号をそれぞれデジタル信号に変換し、サーチ部36と各フィンガー部37a₁～37a₄に入力する。

【0005】サーチ部36はマルチパスの影響を受けた直接拡散信号（DS信号）が入力すると、マッチトフィルタ（図示せず）を用いて自己相関演算を行ってマルチパスを検出し、各パスにおける逆拡散開始のタイミングデータ及び遅延時間調整データをフィンガー部37a₁～37a₄に入力する。各フィンガー部37a₁～37a₄の逆拡散／遅延時間調整部41は、所定のパスを介して到来する直接波あるいは遅延波に拡散符号と同じ符号を用いて逆拡散処理を施してダンプ積分し、しかる後、パスに応じた遅延処理を施し、パイロット信号（参照信号）、情報信号を出力する。位相補償部（チャンネル推定部）42はパイロット信号のI成分、Q成分をそれぞれ所定スロット数分電圧平均して、チャンネル推定信号I_t、Q_tを出力する。同期検波部43は受信信号に含まれるパイロット信号と既知のパイロット信号間の位相差 θ に基づいて、逆拡散された情報信号I'、Q'の位相を元に戻す。すなわち、チャンネル推定信号I_t、Q_tは位相差 θ のcos成分、sin成分であるから、同期検波部43はチャンネル推定信号（I_t、Q_t）を用いて次式

【数1】

$$\begin{pmatrix} I \\ Q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} I_t & Q_t \\ -Q_t & I_t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I' \\ Q' \end{pmatrix}$$

により受信情報信号（I'、Q'）に位相回転処理を施して受信情報信号（I、Q）の復調（同期検波）を行う。RAKE合成部37bは各フィンガー部37a₁～37a₄から出力する信号を合成して軟判定データ列として軟判定誤り訂正復号器4（図12）に出力する。

【0006】図15は移動局から基地局への上り信号のフレームフォーマット説明図であり、1フレームは10msecで、15スロットS₀～S₁₄で構成されている。データ部はQPSK変調の直交する1チャンネルにマッピングされ、データ部以外の部分はQPSK変調の直交するQチャンネル

5

にマッピングされる。データ部分を送るチャンネルはDPDCH(Dedicated Physical Data Channel)と呼ばれ、データ部以外の部分を送るチャンネルはDPCCH(Dedicated Physical Control Channel)と呼ばれる。データ部を送信するDPDCH(Iチャンネル)の各スロットは n ビットで構成され、 n はシンボル速度に応じて変化する。図16(a)に、シンボルレート(ksp/s)と1スロット当たりのビット数 n と1フレーム当たりのデータ長 $N_m (=15 \times n)$ の対応を示す。データ部DPDCHには1以上のトランスポートチャンネルのデータを多重して送信する。例えば、音声データを重要度が高い音声データ部分と重要度が低い音声データ部分に分け、1フレーム当たり所定のビット数をそれぞれに割り当てて異なるトランスポートチャンネルで送信するものとし、これら各トランスポートチャンネルのデータをデータ部に多重して伝送する。

【0007】制御データを送信するDPCCH(Qチャンネル)の各スロットは10ビットで構成され(図15参照)、シンボル速度は15ksp/s一定であり、パイロットPILOT、送信電力制御データTPC、トランスポート・フォーマット・コンビネーション・インジケータTFCI、フィードバック情報FBIを送信する。PILOT、TPC、TFCI、FBIのビット数は図16(b)に示すように必要に応じて変更することができる。PILOTは受信側で同期検波したり、SIRを測定する際に利用するもの、TPCは送信電力制御に利用するもの、TFCIはデータのシンボル速度や1フレーム当たりのビット数、レペティションにより増加するビット数等を送信するもの、FBIは基地局における送信ダイバーシティを制御するものである。

【0008】図17は基地局から移動局への下り信号のフレームフォーマット及びスロット構成説明図であり、1フレームは10msecで、15スロット $S_0 \sim S_{14}$ で構成されている。各スロットは k ビットで構成され、 k はシンボル速度に応じて変化する。又、各スロットは、第1データ部DATA1、第2データ部DATA2、パイロットPILOT、送信電力制御データTPC、トランスポート・フォーマット・コンビネーション・インジケータTFCI、フィードバック情報FBIを送信する。PILOT、TPC、TFCI、FBIのビット数は図17(b)に示すようにシンボル速度に応じて変化する。又、同一シンボル速度であっても必要に応じて変化する。各スロットのデータは1ビットずつ交互にQPSK直交変調のIチャンネルとQチャンネルに振り分けられ、しかる後、拡散変調、直交変調を施され、周波数変換されて移動局に送信される。

【0009】図16(a)、図17(b)に示すようにシンボル速度等の接続方式により1フレーム当りに送信できるデータの最大ビット数(データ長 N_m)は決まる。一方、伝送情報に誤り訂正符号処理を施して得られる誤り訂正符号長 N_c は伝送情報長 N_I により変化し、 $N_c = N_m$ とならない。このため、図18に示すように $N_c < N_m$ となれば、データを送信していない期間 S が発生する。又、複

6

数のトランスポートチャンネルの伝送情報を多重する場合も各トランスポートチャンネルの伝送情報の長さの和は通常最大データ長 N_m と一致せず、データを送信していない期間が発生する。

【0010】このデータを送信していない期間を有効に利用するためにレペティション処理を施し、誤り訂正符号列(データ列)の一部ビットを繰り返し送信し、トータルの伝送情報長を最大データ長 N_m に一致させる。このレペティション処理によれば1ビット当りの送信エネルギーが増加し、受信側での誤り訂正能力を増大できる。図19(a)、(b)はレペティション機能を備えた送受信系の構成図であり、(a)の送信系では誤り訂正符号器1とCDMA送信部2の間にレペティション処理部5を設けており、(b)の受信系ではCDMA受信部3と軟判定誤り訂正復号器4の間にレペティション再生器6を設けている。

【0011】送信系において、誤り訂正符号器1は伝送情報に誤り訂正処理を施して誤り訂正符号化し、レペティション処理部5はレペティションアルゴリズムにしたがって誤り訂正符号に対してレペティション処理を施す。このレペティション処理により、図20に示すように、誤り訂正符号系列の一部がレペティションを行った後の系列の中に複数回現われるようになる。図20の例では第2、第5、第8、第11、第14ビット...が繰り返されている。CDMA送信部2はレペティション処理後のデータを拡散変調して送信する。受信系において、CDMA受信部3は受信信号を復調し、所定ビット幅をもった軟判定データ列A(図21参照)としてレペティション再生器6に入力する。レペティション再生器6はレペティションアルゴリズムを実行してレペティション処理により複数回送られているビット(第2、第5、第8、第11、第14ビット...)を識別し、該ビットに対応する軟判定データを加算して、元の誤り訂正符号系列に応じた軟判定データ系列Bに変換する。尚、軟判定データは符号ビットと軟判定ビットで構成されている。以後、軟判定誤り訂正復号器4はレペティション再生器6から出力する軟判定データ列Bを用いて誤り訂正復号処理を行って誤り訂正符号化前の原データ列を復元する。

【0012】レペティション処理部5、レペティション再生器6はそれぞれ以下のレペティションアルゴリズムを実行する。ただし、アルゴリズム中のパラメータは以下の通りである。

- (1) N : レペティションを施す前のデータのビット数
- (2) ΔN : レペティションにより繰り返されるビット数
- (3) $(N + \Delta N)$: レペティション後のデータのビット数
- (4) e : アルゴリズム中で更新されるエラーパラメータ(このエラー e を判定することでビットを繰り返すか否かを決定する)
- (5) e_{ini} : エラー e の初期値を決定するパラメータ
- (6) e_{plus} : エラー e が0以下になって所定のビットを

7

繰り返した場合、エラー e に加算する定数 ($eplus = a \cdot N$)

(7) e_{minus} : エラー e を更新する際に用いる定数 ($e_{minus} = a \cdot \Delta N$)

(8) a : $eplus$, e_{minus} を決定する際に用いるパラメータで例えば $a=2$

レペティショナルgorithm:

$e = e_{ini}$

$m = 1$

do while $m \leq N$

$e = e - e_{minus}$

do while $e \leq 0$

repeat bit x_m

$e = e + eplus$

end do

$m = m + 1$

end do

・ m は着目ビット

・ この式が満足される限り以下を実行する

・ ($e_{minus} = a \cdot |\Delta N|$)

・ この条件が満足する限り以下を実行する

・ 第 m ビット x_m を繰り返す

・ エラー e の更新 ($eplus = a \cdot N$)

・ 着目ビットをインクリメント

レペティショナルgorithmの具体例として、トランスポートチャネルの多重数が1、誤り訂正符号のデータ長 N が216ビット、レペティション後のデータ長 ($N + \Delta N$) が240ビットの例を、図22～図26に示す。レペティションに用いるパラメータは、 $N=216$, $\Delta N=24$, $e_{ini}=1$, $eplus=432$, $e_{minus}=48$ である。図22～図26よりわかるようにエラー e が48ずつ減算されて負になったときのビットが繰り返され、図では1, 10, 19, 28, ..., 208ビットが繰り返される。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】 以上のように、レペティション再生器6 (図19) は、レペティションにより繰り返し送られてくるビットを加算して、元の誤り訂正符号系列に応じた軟判定データ列を発生するが、図21より明らかなように、加算により、軟判定データのビット幅が1ビット増加する。図21の例では、レペティション再生前は軟判定ビット数は符号ビットを含めて5ビットであったのが、レペティション再生後は符号ビットを含めて6ビットとなる。このように誤り訂正復号器4に入力する軟判定データのビット幅が増加すると、畳み込み復号あるいはターボ復号を行う誤り訂正復号器の回路規模が大きくなる。そこで、誤り訂正復号器4の回路規模を大きくしないために、レペティション再生器6から出力する軟判定データのビット幅を削減して誤り訂正復号器4に入力する方法がある。この方法では、レペティション再生器6が発生する(符号+ $(m+1)$ ビット)の軟判定データより(符号+上位の m ビット)あるいは(符号ビット+下位の m ビット)を切り取って軟判定誤り訂正復号器4に入力する。図21の例では、軟判定データ列Bの(符号+上位4ビット)を軟判定誤り訂正復号器4に入力する場合(1)、あるいは、(符号+下位4ビット)を軟判定誤り訂正復号器4に入力する場合(2)であ

8

すなわち、レペティショナルgorithmは、上記 N , ΔN , e_{ini} , $eplus$, e_{minus} の5つのパラメータを与えることにより実行可能になり、レペティションビットを決めることができる。

【0013】

る。

【0015】 しかし、レペティションレート $R_r = (N + \Delta N)/N$ に関わらず同じビット位置から軟判定データ部分を切り取ってビット削減を行うと、誤り訂正復号器4における誤り訂正率の劣化量が大きくなる問題がある。図27はレペティションレートと特性劣化量の関係を示す図であり、上位 m ビットを選択する(1)の場合には、レペティションレート R_r が小さいと誤り訂正の特性劣化が大きくなり、下位 m ビットを選択する(2)の場合には、レペティションレート R_r が大きくなると誤り訂正の特性劣化が大きくなる。これは、以下の理由によるものである。レペティションレート R_r の大小に応じて信号の大きさとその割合の分布は図28に示すようになり、レペティションレートが大きくなる程最上位ビットが有効となる割合が大きくなる(斜線部参照)。換言すれば、レペティションレート R_r が大きくなるにしたがって下位 m ビットでレペティション再生器から出力する軟判定データを正確に表現できなくなり、一方、上位 m ビットで正確に表現できるようになる。この結果、レペティションレート R_r が大きくなると最上位ビットが有効の場合が多くなり、レペティションレート R_r が小さいと最上位ビットが無効の場合が多くなり、図27に示す傾向を示すのである。以上から本発明の目的は、レペティション再生後の軟判定データのビット幅を削減でき、しかも、ビット幅削減による誤り訂正の特性劣化を抑制することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】 本発明の誤り訂正装置において、(1) レペティション再生器は、レペティション処理により繰り返し送信されたビット位置を求め、該ビット位置に応じた軟判定データを加え合わせて元の誤り訂正符号列に応じた軟判定データ列を発生し、(2) レペ

ティションレート算出部は、レペティション処理を施された受信信号のレペティションレートを算出し、(3) 軟判定データ切り取り位置決定部は、レペティション再生器が発生する軟判定データよりレペティションレートに基づいて軟判定誤り訂正復号器に入力する軟判定データ部分の切り取り位置を決定し、(4) 軟判定データ切り取り手段は、決定された切り取り位置より軟判定データ部分を切り取って軟判定誤り訂正復号器に入力する。この場合、レペティションレート算出部は、通信先より通知されるレペティションを施す前のデータビット数 N 、レペティションにより繰り返されるビット数 ΔN に基づいて、レペティションレート $R_r = (N + \Delta N) / N$ を計算する。又、レペティション再生器は、通信先より通知されるレペティションを施す前のデータビット数 N 、レペティションにより繰り返されるビット数 ΔN に基づいて、レペティションアルゴリズムを実行して送信側よりレペティション処理により繰り返し送信されたビット位置を求める。

【0017】 所定レペティションレート R_{TH} (図2参照) を境界にして軟判定データ部分の切り取り位置により特性劣化量の大小が逆転する。すなわち、実際のレペティションレート R_r が R_{TH} 以下では($R_r \leq R_{TH}$)、第1の切り取り位置より軟判定データを切り取った方が特性劣化量は小さくなるが、 R_{TH} より大きくなると($R_r > R_{TH}$)、第2の切り取り位置より軟判定データを切り取った方が特性劣化量は小さくなる。本発明では、レペティションレートに基づいて軟判定データの切り取り位置を切り替えることにより特性劣化を抑えることができる。

【0018】 本発明の別の誤り訂正装置において、(1) レペティション再生器は、レペティション処理により繰り返し送信されたビット位置を求め、該ビット位置に応じた軟判定データを加え合わせて元の誤り訂正符号列に応じた軟判定データ列を発生し、(2) 平均値算出部は、レペティション再生器が出力する軟判定データの平均値を算出し、(3) 軟判定データ切り取り位置決定部は、レペティション再生器が出力する軟判定データより前記平均値に基づいて軟判定誤り訂正復号器に入力する軟判定データ部分の切り取り位置を決定し、(4) 軟判定データ切り取り手段は、決定された切り取り位置より軟判定データ部分を切り取って軟判定誤り訂正復号器に入力する。所定の平均値 V_{TH} を境界にして、軟判定データ部分の切り取り位置により特性劣化量の大小が逆転する。すなわち、実際の平均値 V_a が V_{TH} 以下では($V_a \leq V_{TH}$)、第1の切り取り位置より軟判定データを切り取った方が特性劣化量は小さくなるが、 V_{TH} より大きくなると($V_a > V_{TH}$)、第2の切り取り位置より軟判定データを切り取った方が特性劣化量は小さくなる。本発明では、レペティション再生器が出力する軟判定データの平均値に基づいて軟判定データの切り取り位置を切り替

えることにより特性劣化を抑えることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】 (A) 第1実施例の概略

図1は本発明の第1実施例概略構成図である。CDMA受信部51は受信信号に対して復調、逆拡散、レーク合成などの処理を行って $m (=5)$ ビットの軟判定データ(符号ビット+4軟判定ビット)を出力する。レペティション再生器53は、レペティションの再生アルゴリズムにより、繰り返し送信されたビット位置を求め、該ビット位置に応じた軟判定データを加え合わせて元の誤り訂正符号列に応じた $(m+1) (=6)$ ビットの軟判定データ列を発生する。軟判定データ取り出し位置制御部54におけるしきい値判定部63は、受信信号のレペティションレート R_r と予め設定されているレペティションレート R_{TH} の大小を判別し、判別結果を軟判定データ切り取り位置決定部64に入力する。

【0020】 軟判定データ切り取り位置決定部64は、(1) $R_r > R_{TH}$ であれば、符号ビットと上位 $(m-1)$ ビットを切り取るようにビット選択部65に指示すると共に、(2) $R_r \leq R_{TH}$ であれば、符号ビットと下位 $(m-1)$ ビットを切り取るようにビット選択部65に指示する。ビット選択部65は該指示により、(1) $R_r > R_{TH}$ であれば、レペティション再生器53が発生する $(m+1)$ ビットの軟判定データより符号ビットと上位 $(m-1)$ ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器55に入力し、(2) $R_r \leq R_{TH}$ であれば、レペティション再生器53が発生する $(m+1)$ ビットの軟判定データより符号ビットと下位 $(m-1)$ ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器55に入力する。軟判定誤り訂正復号器55は入力された軟判定データに対して誤り訂正復号処理を施して誤り訂正符号化前の原データ列を復元する。

【0021】 $m = 5$ の場合、レペティションレートと特性劣化量の関係は図2に示すようになる。すなわち、レペティション再生器53より上位 $(m-1) (=4)$ ビットを選択する(1)の場合、レペティションレート R_r が小さいと誤り訂正の特性劣化が大きくなり、下位 $(m-1)$ ビットを選択する(2)の場合、レペティションレート R_r が大きくなると誤り訂正の特性劣化が大きくなる。そこで、両特性が交差するときのレペティションレートをしきい値 R_{TH} として設定し、実際のレペティションレート R_r としきい値 R_{TH} の大小に基づいて切り取り位置を切り替える。例えば、図3に示すように、実際のレペティションレート R_r が R_{TH} より大きければ($R_r > R_{TH}$)、符号ビットと上位4ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器55に入力し、 $R_r \leq R_{TH}$ であれば、符号ビットと下位4ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器55に入力する。このように、レペティションレート R_r に基づいて軟判定データの切り取り位置を切り替えることにより特性劣化を小さく抑えることができる。

【0022】 (B) 第2実施例の概略

図 4 は本発明の第 2 実施例概略構成図である。CDMA 受信部 51 は受信信号に対して復調、逆拡散、レーク合成などの処理を行って $m (=5)$ ビットの軟判定データ (符号ビット+4 軟判定ビット) を出力する。レペティション再生器 53 は、レペティションの再生アルゴリズムにより、繰り返し送信されたビット位置を求め、該ビット位置に応じた軟判定データを加え合わせて元の誤り訂正符号列に応じた $(m+1) (=6)$ ビットの軟判定データ列を発生する。軟判定データ取り出し位置制御部 54 における平均値算出部 62 は、レペティション再生器から出力する軟判定データの平均値 V_a を算出し、しきい値判定部 63 は該平均値 V_a と予め設定されている平均値 V_{TH} の大小を判別し、判別結果を軟判定データ切り取り位置決定部 64 に入力する。

【0023】軟判定データ切り取り位置決定部 64 は、(1) $V_a > V_{TH}$ であれば、符号ビットと上位 $(m-1)$ ビットを切り取るようにビット選択部 65 に指示すると共に、(2) $V_a \leq V_{TH}$ であれば、符号ビットと下位 $(m-1)$ ビットを切り取るようにビット選択部 65 に指示する。ビット選択部 65 は該指示により、(1) $V_a > V_{TH}$ であれば、レペティション再生器 53 が発生する $(m+1)$ ビットの軟判定データより符号ビットと上位 $(m-1)$ ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器 55 に入力し、(2) $V_a \leq V_{TH}$ であれば、レペティション再生器 53 が発生する $(m+1)$ ビットの軟判定データより符号ビットと下位 $(m-1)$ ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器 55 に入力する。軟判定誤り訂正復号器 55 は入力された軟判定データに対して誤り訂正復号処理を施して誤り訂正符号化前の原データ列を復元する。

【0024】レペティションレートが大きくなれば軟判定データの平均値が大きくなり、レペティションレートが小さくなれば軟判定データの平均値が小さくなる (図 28 参照)。このため、第 1 実施例のレペティションレートを平均値で置き換えることができる。すなわち、図 2 の両特性が交差するときのレペティションレート R_{TH} に応じた軟判定データの平均値をしきい値 V_{TH} として設定し、実際の平均値 V_a としきい値 V_{TH} の大小に基づいて軟判定データの切り取り位置を切り替える。例えば、図 5 に示すように、実際の平均値 V_a が V_{TH} より大きければ ($V_a > V_{TH}$)、符号ビットと上位 4 ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器 55 に入力し、 $V_a \leq V_{TH}$ であれば、符号ビットと下位 4 ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器 55 に入力する。このように、レペティション再生器 53 から出力する軟判定データの平均値 V_a に基づいて軟判定データの切り取り位置を切り替えることにより第 1 実施例と同様に特性劣化を小さく抑えることができる。

【0025】(C) 第 1 実施例

(a) 構成

図 6 は本発明に第 1 実施例の誤り訂正装置の構成図であ

り、図 1 と同一部分には同一符号を付している。CDMA 受信機 51 は図 14 で説明したと同様の構成を備えている。すなわち、CDMA 受信機 51 は、アンテナ 50 により受信した高周波信号を増幅すると共に高周波信号をベースバンド信号に周波数変換して出力する無線部 51a、ベースバンド信号に直交検波処理を施す直交検波器 (復調器) 51b、直交検波出力信号 (I 成分、Q 成分) を AD 変換する AD 変換器 51c、直交検波された I、Q 成分に逆拡散処理を施す逆拡散部 51d、パイロット信号を用いて逆拡散データに同期検波処理を施す同期検波部 51e、マルチパスの各パスに応じた同期検波出力信号を合成し、合成結果を 32 ビットの軟判定データとして出力する RAKE 合成部 51f を有している。

【0026】ALC (Automatic Level Controller) 回路 52 は RAKE 合成部 51f から入力する軟判定データの平均値 V_{avr} を計算し、該平均値 V_{avr} に応じた軟判定部分を切り取ってレペティション再生器 53 に入力する。ALC 回路 52 において、記憶部 52a は RAKE 合成部 51f より出力する 1 フレームの軟判定データを保存し、平均値算出部 52b は例えば 1 フレーム分の軟判定データの平均値 V_{avr} を演算し、軟判定データ切り取り位置決定部 52c は、ビット数を削減しても元の軟判定データを忠実に表現できるように、平均値 V_{avr} に基づいて軟判定データ部分の切り取り位置を決定する。ビット選択部 52d は記憶部 52a より順番に 32 ビットの軟判定データを読み出し、前記決定された切り取り位置より 5 ビット (符号ビット+4 軟判定ビット) の軟判定データを切り取ってレペティション再生器 53 に入力する。ビット切り取り位置は、例えば図 7 に示すように、2 進数の平均値 V_{avr} において “1” である最上位ビット位置が、4 軟判定ビットの第 3 ビット目となるように切り取り位置を決定する。

【0027】レペティション再生器 53 は、レペティション処理により繰り返し送信されたビット位置を求め、該ビット位置に応じた軟判定データを加え合わせて元の誤り訂正符号列に応じた 6 ビットの軟判定データ列を発生する。図 8 (a) はレペティション再生器 53 の構成例であり、図 8 (b) は入力信号セレクト条件説明図である。レペティションアルゴリズム実行部 53a は、別途与えられる N (レペティション前の 1 フレーム当りのビット数)、 ΔN (レペティションにより増加するビット数) を用いてレペティションアルゴリズムを実行し、繰り返し送信されたビット位置でリピータ信号 $RIS = “1”$ を出力する。レジスタ 53b は ALC 回路 52 から出力する軟判定データ A を記憶し、加算器 53c は前回と今回の軟判定データを加算する。セクタ 53d は、(1) 前回も今回も $RIS = “0”$ であれば (“0” \rightarrow “0”)、軟判定データ A を 6 ビットデータにして出力し、(2) 今回 $RIS = “1”$ であれば何も出力せず、(3) 前回 $RIS = “1”$ 、今回 $RIS = “0”$ であれば (“1” \rightarrow “0”)、6 ビットの加算結

果Bを選択して出力する。尚、加算処理、セレクト処理を含めてソフト的にレペティション再生器53を構成することも可能である。

【0028】図6に戻って、軟判定データ取り出し位置制御部54はレペティション再生器53が発生する6ビットの軟判定データよりレペティションレート R_r に基づいて5ビットの軟判定部分を切り取って軟判定誤り訂正復号器55に入力する。軟判定データ取り出し位置制御部54において、変換テーブル61は、TFCI解析結果(例えば番号)に対応させて、N(レペティション前の1フレーム当りのビット数)、 ΔN (レペティションにより増加するビット数)を記憶するもので、通信開始前のネゴシエーションにおいて通信相手から送られてくる情報に基づいて作成される。DSP(ディジタル・シグナル・プロセッサ)62は、(1) TFCIビットを1フレーム分つなぎ合わせて解析し、解析したTFCI(番号)と前記変換テーブル61を参照して送信側のレペティション処理で用いたN、 ΔN を求め、(2) これらをレペティション再生器53に入力すると共に、(3) 次式

$$R_r = (N + \Delta N) / N$$

によりレペティションレート R_r を計算して出力する。尚、ネゴシエーション時におけるN、 ΔN は予め固定されている。又、N、 ΔN は通信中に変更可能であり、送信側はTFCIビットでN、 ΔN に応じた番号を送信し、受信側DSPは該番号を識別して上記処理を行う。

【0029】しきい値判定部63は、受信信号のレペティションレート R_r と予め設定されているレペティションレート R_{TH} の大小を判別し、判別結果を軟判定データ切り取り位置決定部64に入力する。軟判定データ切り取り位置決定部64は、 $R_r > R_{TH}$ であれば、符号ビットと上位4ビットを切り出すようにビット選択部65に指示すると共に、 $R_r \leq R_{TH}$ であれば、符号ビットと下位4ビットを切り出すようにビット選択部65に指示する。ビット選択部65は、該指示により、(1) $R_r > R_{TH}$ であれば、レペティション再生器53が発生する6ビットの軟判定データより符号ビットと上位4ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器55に入力し、(2) $R_r \leq R_{TH}$ であれば、レペティション再生器53が発生する6ビットの軟判定データより符号ビットと下位4ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器55に入力する。

【0030】軟判定誤り訂正復号器55は入力された軟判定データに対して誤り訂正復号処理を施して誤り訂正符号化前の原データ列を復元する。接続設定部56は、通信開始前のネゴシエーションにおいて送信側から送られてくる情報に基づいて変換テーブル61を作成する。TFCI検出部57はTFCIビットを検出し、該TFCIビットをDSP 62に送出する。

【0031】(b) 動作

通信開始前のネゴシエーション時、DSP 62はN、 ΔN として予め設定されている N_0 、 ΔN_0 をレペティション再生

器53に入力すると共に、 N_0 、 ΔN_0 を用いて算出したレペティションレート R_{r0} をしきい値判定部63に入力する。CDMA受信機51は受信信号を32ビットの軟判定データ列として出力し、ALC回路52は軟判定データの平均値 V_{avr} に応じた切り取り位置から5ビットの軟判定データ部分を切り取ってレペティション再生器53に入力する。レペティション再生器53は、 N_0 、 ΔN_0 に基づいてレペティションの再生アルゴリズムを実行して繰り返し送信されたビット位置を求め、該ビット位置に応じた軟判定データを加え合わせて元の誤り訂正符号列に応じた6ビットの軟判定データ列を発生する。軟判定データ取り出し位置制御部54はレペティションレート R_{r0} と予め設定されているレペティションレート R_{TH} の大小に基づいて、すなわち、前述の(1)、(2)にしたがって、符号ビットと上位4ビットあるいは符号ビットと下位4ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器55に入力する。軟判定誤り訂正復号器55は入力された軟判定データに対して誤り訂正復号処理を施して復号データを出力する。接続設定部56は復号データより変換テーブル61を作成して軟判定データ取り出し位置制御部54に設定する。

【0032】ネゴシエーション終了後、DSPはTFCIビットで送られてくる番号に応じたN、 ΔN を求めてレペティション再生器53に入力すると共に、N、 ΔN によりレペティションレート R_r を演算してしきい値判定部63に入力する。CDMA受信機51は受信信号を32ビットの軟判定データ列として出力し、ALC回路52は軟判定データの平均値 V_{avr} に応じた切り取り位置から5ビットの軟判定データ部分を切り取ってレペティション再生器53に入力する。レペティション再生器53は、前記入力されたN、 ΔN に基づいてレペティションアルゴリズムを実行し、繰り返し送信されたビット位置を求め、該ビット位置に応じた軟判定データを加え合わせて元の(レペティション前の)誤り訂正符号列に応じた6ビットの軟判定データ列を発生する。軟判定データ取り出し位置制御部54は前記算出されたレペティションレート R_r と予め設定されているレペティションレート R_{TH} の大小に基づいて、符号ビットと上位4ビットあるいは符号ビットと下位4ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器55に入力する。軟判定誤り訂正復号器55は入力された軟判定データに対して誤り訂正復号処理を施して復号データを出力する。

【0033】以上と並行して、TFCI検出部57はTFCIビットを検出してDSP 62に入力する。DSP 62はTFCIビットを1フレーム分つなぎ合わせて解析し、解析したTFCI(番号)と変換テーブル61を参照してN、 ΔN を求める。N、 ΔN がそれまでの値と異なれば、DSP 62は新たなN、 ΔN をレペティション再生器53に入力すると共に、新たなレペティションレート R_r を演算してしきい値判定部63に入力する。以後、CDMA受信機51、ALC

回路52、レペティション再生器53、軟判定データ取り出し位置制御部54、軟判定誤り訂正復号器55は、上記と同様の動作を行う。第1実施例によれば、レペティションレート R_r に基づいて軟判定データの切り取り位置を切り替えることにより特性劣化を小さく抑えることができる。

【0034】(c)変形例

図9は第1実施例の変形例であり、図6の第1実施例と同一部分には同一符号を付している。異なる点は、(1) ALC回路52がRAKE合成部51fから出力する32ビットの軟判定データのビット削減を行わない点、(2) 32ビットの軟判定データの平均値 V_{avr} 演算完了後、レペティション再生器53は記憶部52aより順番に32ビットの軟判定データを読み出し、レペティション再生処理を実行して33ビットの軟判定データにして出力する点、(3) レペティションレート R_r と設定値 R_{TH} の大小関係並びに平均値演算部52bから出力する軟判定データの平均値 V_{avr} とに基づいて、軟判定データ切り取り位置決定部64は軟判定データ部分(4軟判定ビット)の切り取り位置を決定する点、(4) ビット選択部65は、レペティション再生器53から出力する33ビットの軟判定データのうち前記決定された切り取り位置より5ビットの軟判定データ(=符号ビット+4軟判定ビット)を切り取って出力する点、である。

【0035】軟判定データ切り取り位置決定部64は、(1) $R_r \leq R_{TH}$ であれば、2進数の平均値 V_{avr} において“1”である最上位ビット位置が4軟判定ビットの第3ビット目となるように切り取り位置を決定し、(2) $R_r > R_{TH}$ であれば、2進数の平均値 V_{avr} において“1”である最上位ビット位置が4軟判定ビットの第2ビット目となるように切り取り位置を決定する。変形例によれば、レペティションレート R_r に基づいて軟判定データの切り取り位置を切り替えることにより特性劣化を小さく抑えることができ、しかも、回路構成を簡単化できる。

【0036】(D)第2実施例

図10は本発明の第2実施例の誤り訂正装置の構成図であり、図6の第1実施例と同一部分には同一符号を付している。異なる点は、(1) DSP62がレペティション再生器53から出力する6ビットの軟判定データの平均値 V_a を演算する点、(2) 1フレーム分の軟判定データを記憶する記憶部66を軟判定データ取り出し位置制御部54に設けた点、(3) しきい値判定部63は平均値 V_a と予め設定されているしきい値 V_{TH} の大小を比較する点、(4) 軟判定データ切り取り位置決定部64は、平均値 V_a としきい値 V_{TH} の大小に基づいて5ビットの軟判定データ(=符号ビット+4軟判定ビット)の切り取り位置を決定する点である。

【0037】CDMA受信機51は受信信号を32ビットの軟判定データ列として出力し、ALC回路52は軟判定デー

タの平均値 V_{avr} に応じた切り取り位置から5ビットの軟判定データ部分を切り取ってレペティション再生器53に入力する。レペティション再生器53はレペティションアルゴリズムを実行し、繰り返し送信されたビット位置を求め、該ビット位置に応じた軟判定データを加え合わせて元の(レペティション前の)誤り訂正符号列に応じた6ビットの軟判定データ列を出力する。軟判定データ取り出し位置制御部54の記憶部66はレペティション再生器53から出力する軟判定データを順番に記憶し、DSP62は該軟判定データの1フレーム分の平均値 V_a を演算する。

【0038】1フレーム分の平均値 V_a の演算が完了すれば、しきい値判定部63は該平均値 V_a としきい値 V_{TH} の大小を比較し、比較結果を軟判定データ切り取り位置決定部64に入力する。軟判定データ切り取り位置決定部64は、 $V_a > V_{TH}$ であれば、符号ビットと上位4ビットを切り出すようにビット選択部65に指示すると共に、 $V_a \leq V_{TH}$ であれば符号ビットと下位4ビットを切り出すようにビット選択部65に指示する。ビット選択部65は該指示により、 $V_a > V_{TH}$ であれば記憶部66より順番に6ビットの軟判定データを読み出し、符号ビットと上位4ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器55に入力し、(2) $V_a \leq V_{TH}$ であれば符号ビットと下位4ビットを切り取って軟判定誤り訂正復号器55に入力する。軟判定誤り訂正復号器55は入力された軟判定データに対して誤り訂正復号処理を施して誤り訂正符号化前の原データ列を復元する。以上のように、レペティション再生器53から出力する軟判定データの平均値 V_a に基づいて軟判定データの切り取り位置を切り替えることにより特性劣化を小さく抑えることができる。

【0039】図11は第2実施例の変形例であり、図10の第1実施例と同一部分には同一符号を付している。第2実施例と異なる点は、(1) ALC回路52を削除した点、(2) レペティション再生器53がCDMA受信機より出力する32ビットの軟判定データに直接レペティション再生処理を施して33ビットの軟判定データにして出力する点、(3) DSP62が、レペティション再生器53から出力する33ビットの軟判定データ平均値 V_a を出力する点、(4) 軟判定データ切り取り位置決定部64は平均値 V_a 、該平均値 V_a と設定値 V_{TH} の大小関係とに基づいて、軟判定データ部分(4軟判定ビット)の切り取り位置を決定する点、(5) ビット選択部65は、レペティション再生器53から出力する33ビットの軟判定データのうち前記決定された切り取り位置より5ビットの軟判定データ(=符号ビット+4軟判定ビット)を切り取って出力する点、である。

【0040】軟判定データ切り取り位置決定部64は、(1) $V_a \leq V_{TH}$ であれば、2進数の平均値 V_a において“1”である最上位ビット位置が4軟判定ビットの第3ビット目となるように切り取り位置を決定し、(2) V_a

$> V_{TH}$ であれば、2進数の平均値 V_{avr} において“1”である最上位ビット位置が4軟判定ビットの第2ビット目となるように切り取り位置を決定する。変形例によれば、軟判定データの平均値に基づいて軟判定データ部分の切り取り位置を切り替えることにより特性劣化を小さく抑えることができ、しかも、回路構成を簡単化できる。以上、本発明を実施例により説明したが、本発明は請求の範囲に記載した本発明の主旨に従い種々の変形が可能であり、本発明はこれらを排除するものではない。

【0041】

【発明の効果】以上本発明によれば、レペティションレートに基づいて軟判定データ部分（例えば4軟判定ビット）の切り取り位置を切り替えるようにしたから、レペティションレートに起因する特性劣化を抑えることができる。又、本発明によれば、レペティションレートに基づいてレペティション再生器から出力する軟判定データのビット数を減少して軟判定誤り訂正復号器が扱えるビット数の軟判定データに変換するから、軟判定誤り訂正復号器の回路規模の増大を防止することができる。又、本発明によれば、CDMA受信機から出力する軟判定データの平均値並びにレペティションレートとしきい値の大小関係とに基づいて、切り取り位置を決定し、該位置より軟判定データ部分（4軟判定ビット）を切り取ってビット削減するから、全体の回路規模を縮小することができる。

【0042】本発明によれば、軟判定データの平均値に基づいて軟判定データ部分（例えば4軟判定ビット）の切り取り位置を切り替えるようにしたから、レペティションレートに起因する特性劣化を抑えることができる。又、本発明によれば、軟判定データの平均値に基づいてレペティション再生器から出力する軟判定データのビット数を減少して軟判定誤り訂正復号器が扱えるビット数の軟判定データに変換するから、軟判定誤り訂正復号器の回路規模の増大を防止することができる。又、本発明によれば、CDMA受信機から出力する軟判定データの平均値並びに該平均値としきい値の大小関係とに基づいて、切り取り位置を決定し、該位置より軟判定データ部分（4軟判定ビット）を切り取ってビット削減するから、全体の回路規模を縮小することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の誤り訂正装置の概略構成である。

【図2】レペティションレートと特性劣化の関係図である。

【図3】第1実施例のレペティションの再生と軟判定ビットの選択説明図である。

【図4】第2実施例の誤り訂正装置の概略構成である。

【図5】第2実施例のレペティションの再生と軟判定ビットの選択説明図である。

【図6】第1実施例の誤り訂正装置の構成図である。

【図7】軟判定データ部分の切り取り位置説明図である。

【図8】レペティション再生器の説明図である。

【図9】第1実施例の誤り訂正装置の変形例である。

【図10】第2実施例の誤り訂正装置の構成図である。

10 【図11】第2実施例の誤り訂正装置の変形例である。

【図12】従来の送受信系の簡単な構成図である。

【図13】CDMA送信機の構成図である。

【図14】CDMA受信機の構成図である。

【図15】上りリンクのフレームフォーマット説明図である。

【図16】上りリンクのデータチャネル、コントロールチャネルの構成説明図である。

【図17】下りリンクのフレームフォーマット、スロット構成説明図である。

20 【図18】レペティションの必要性説明図である。

【図19】従来の送受信系の別の構成図である。

【図20】レペティション説明図である。

【図21】レペティション再生の説明図である。

【図22】レペティションアルゴリズムによるレピートビットの第1説明図表である。

【図23】レペティションアルゴリズムによるレピートビットの第2説明図表である。

【図24】レペティションアルゴリズムによるレピートビットの第3説明図表である。

30 【図25】レペティションアルゴリズムによるレピートビットの第4説明図表である。

【図26】レペティションアルゴリズムによるレピートビットの第5説明図表である。

【図27】レペティションレートと特性劣化量の関係図である。

【図28】レペティション再生前後の軟判定情報の分布説明図である。

【符号の説明】

51・・・CDMA受信部

40 53・・・レペティション再生器

54・・・軟判定データ取り出し位置制御部

55・・・軟判定誤り訂正復号器

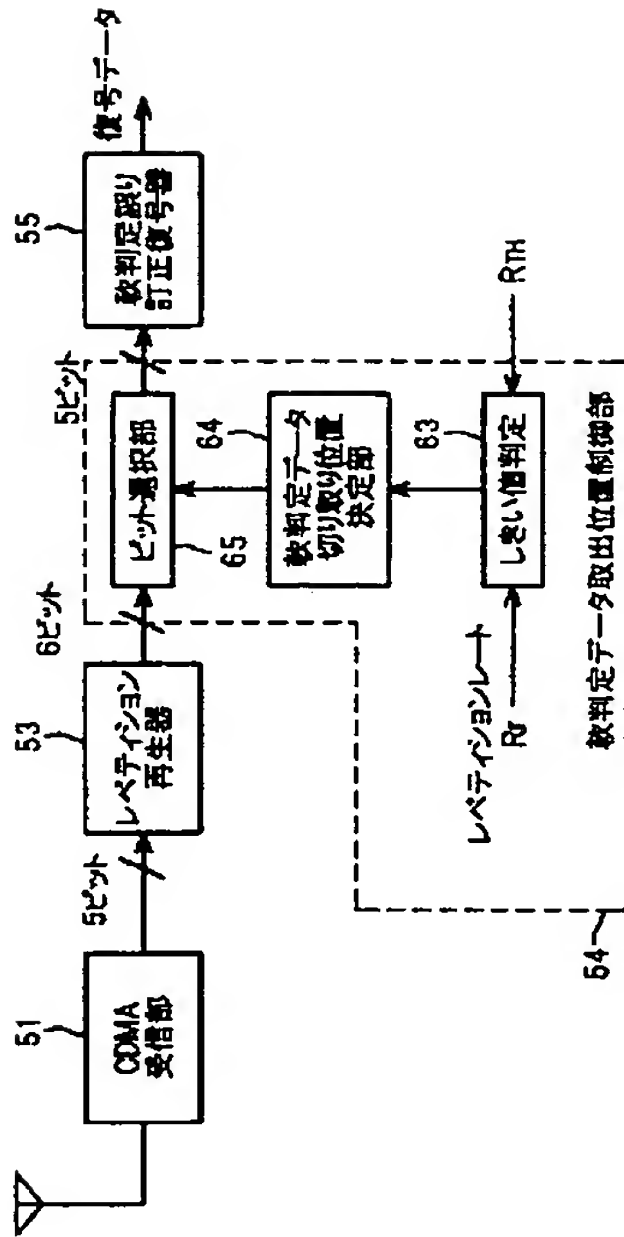
63・・・しきい値判定部

64・・・軟判定データ切り取り位置決定部

65・・・ビット選択部 65

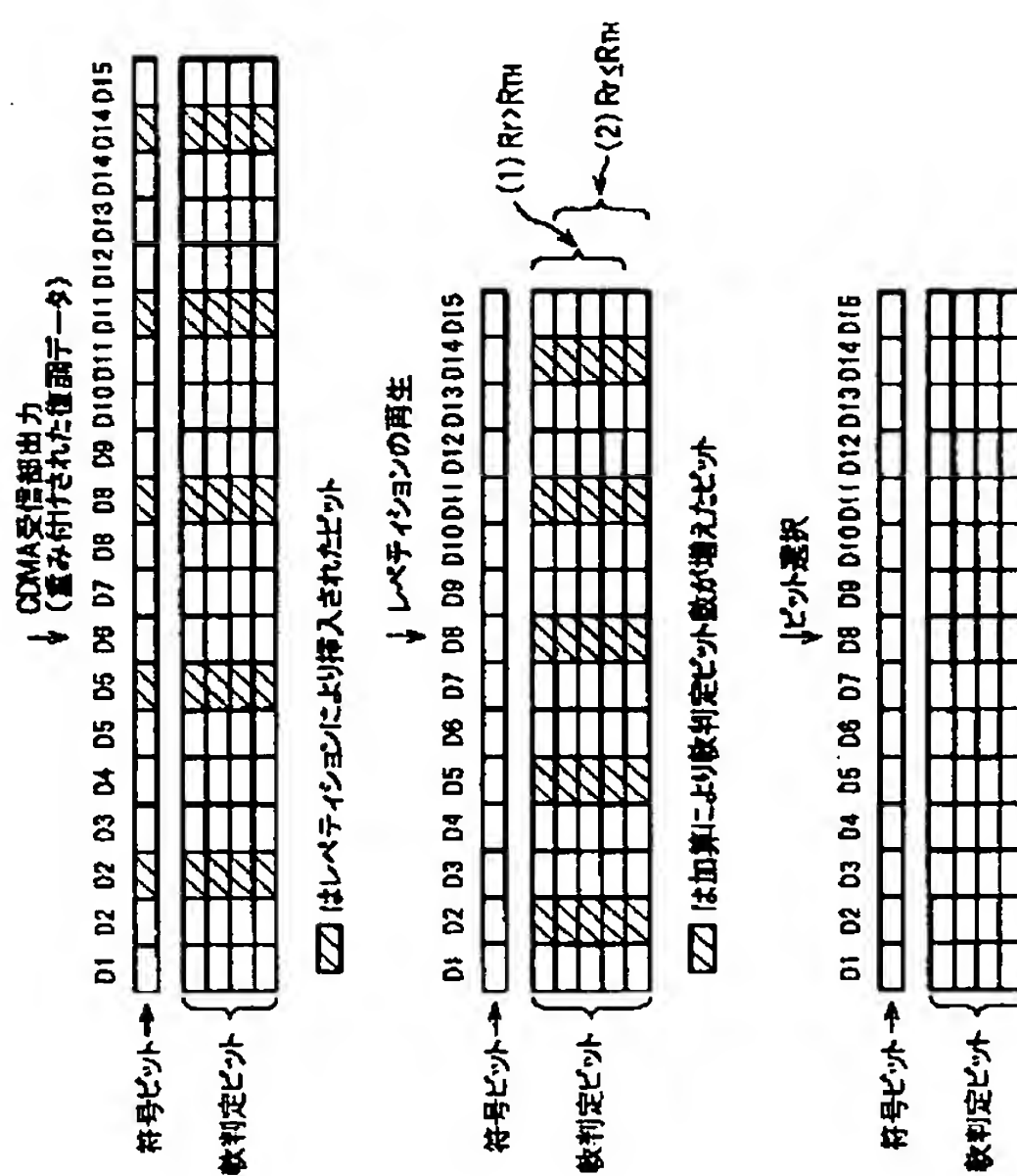
【図1】

第1実施例の概略構成



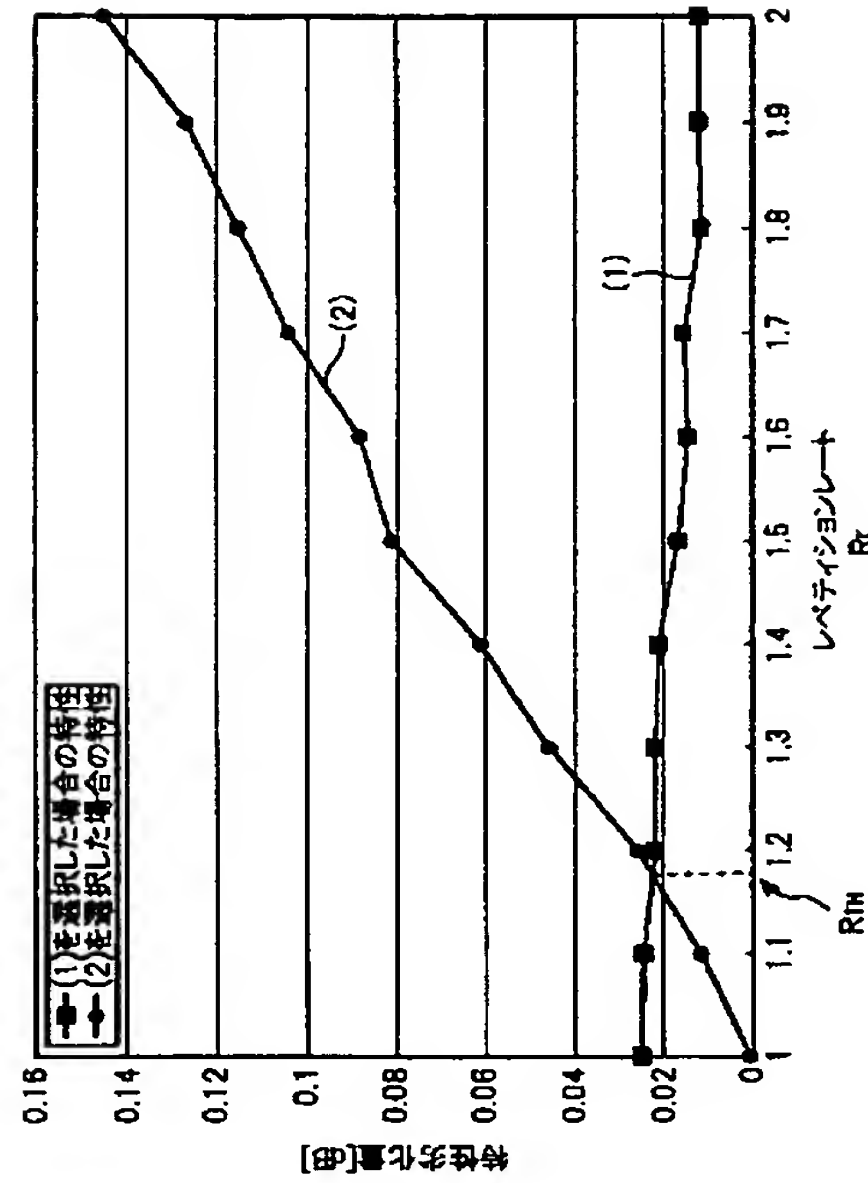
【図3】

第1実施例のレベティションの再生と軟判定ビットの選択説明図



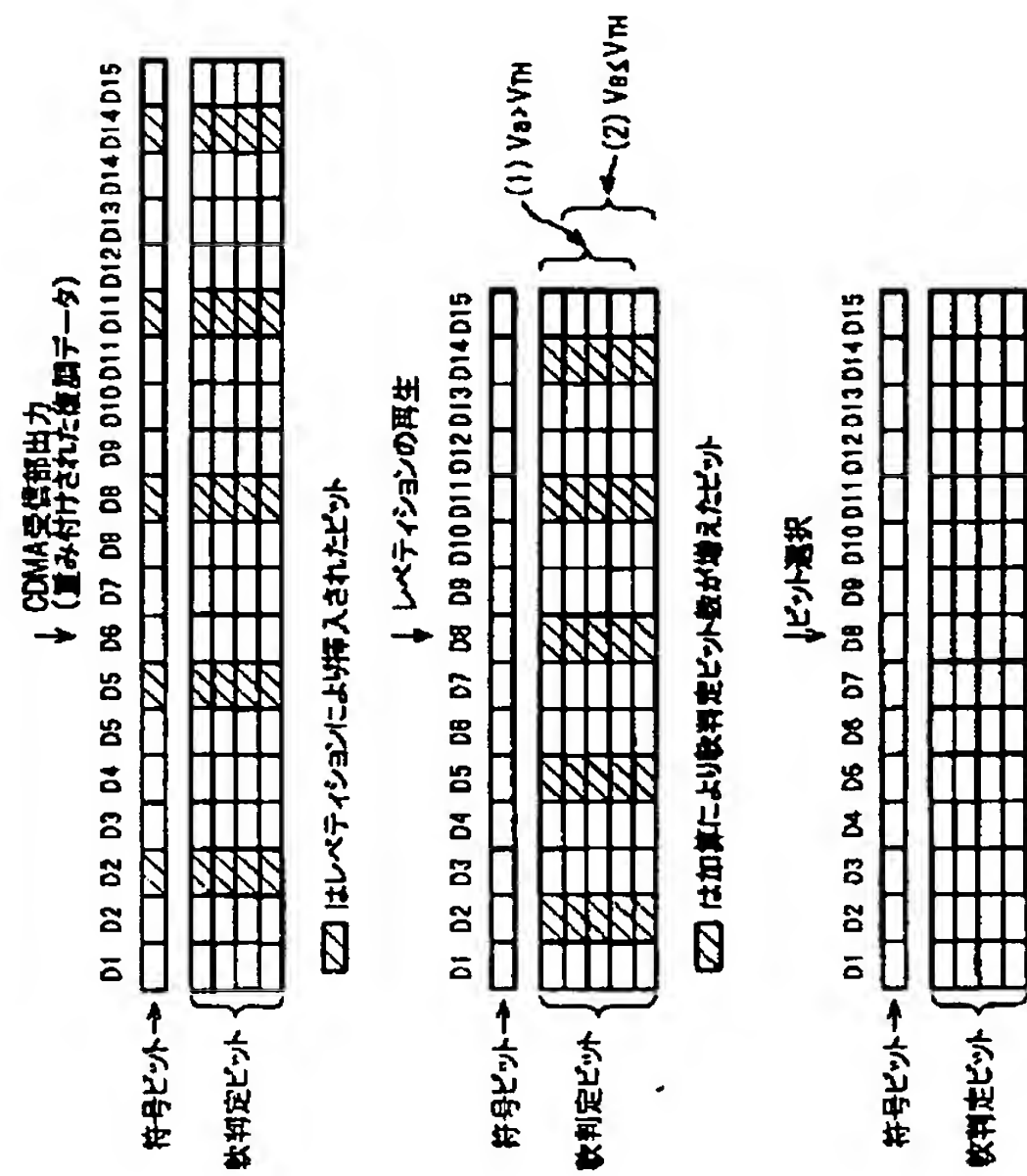
【図2】

レベティションレートと特性劣化量の関係



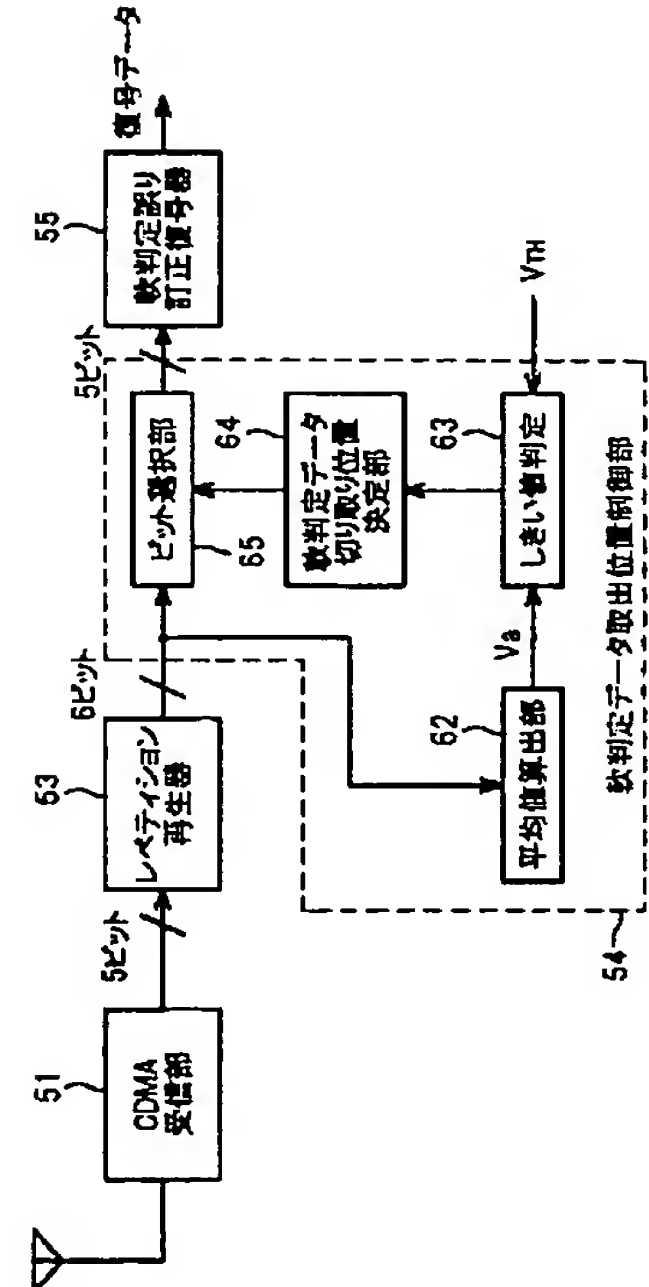
【図5】

第2実施例のレベティションの再生と軟判定ビットの選択説明図



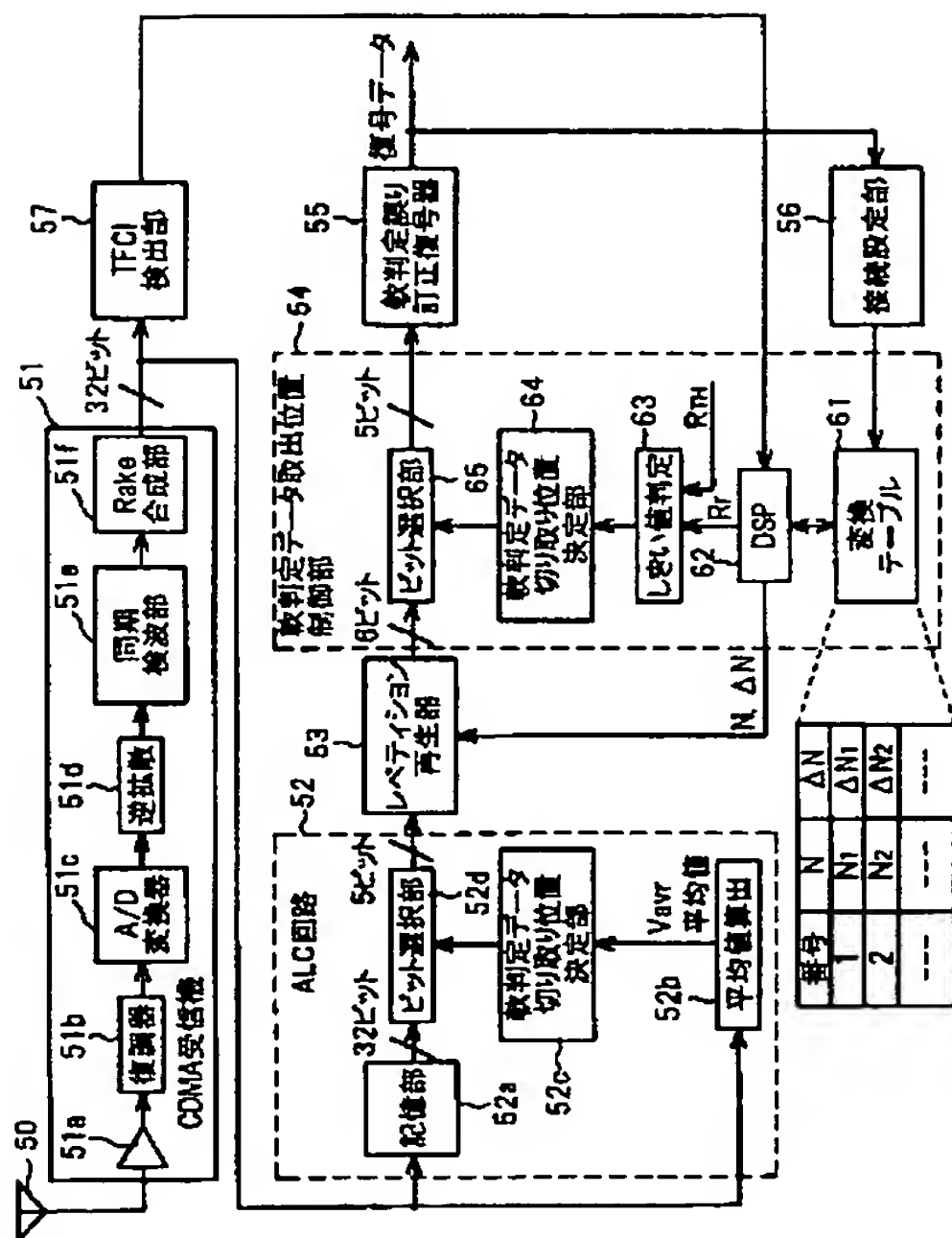
【図4】

第2実施例の概略構成



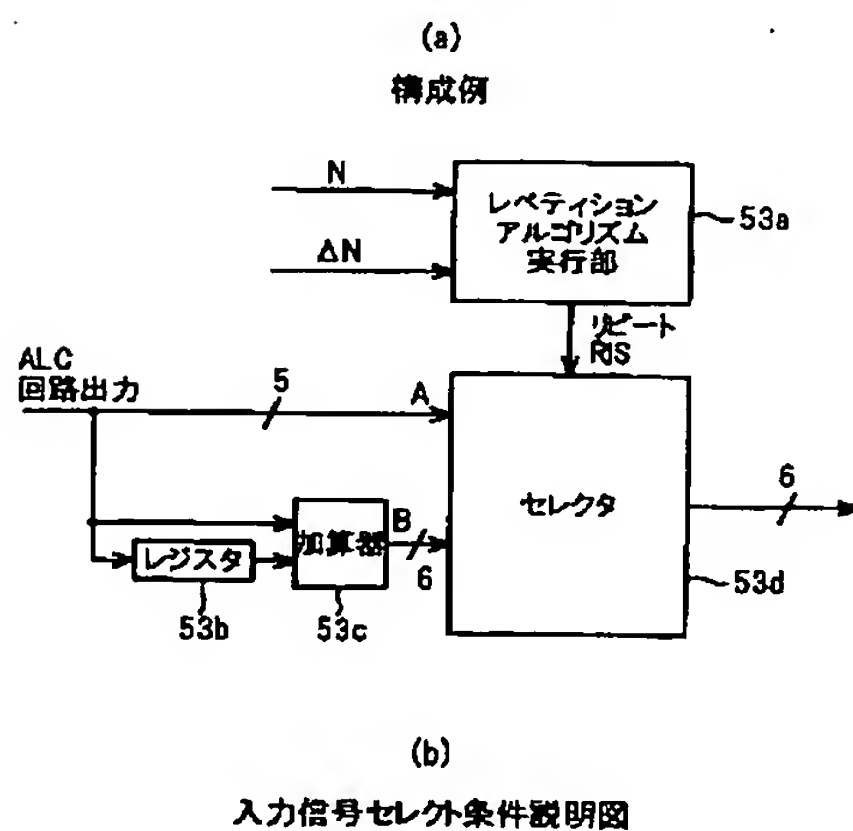
【图6】

第1実施例の誤り訂正装置の構成



【图8】

レペティション再生器の説明図

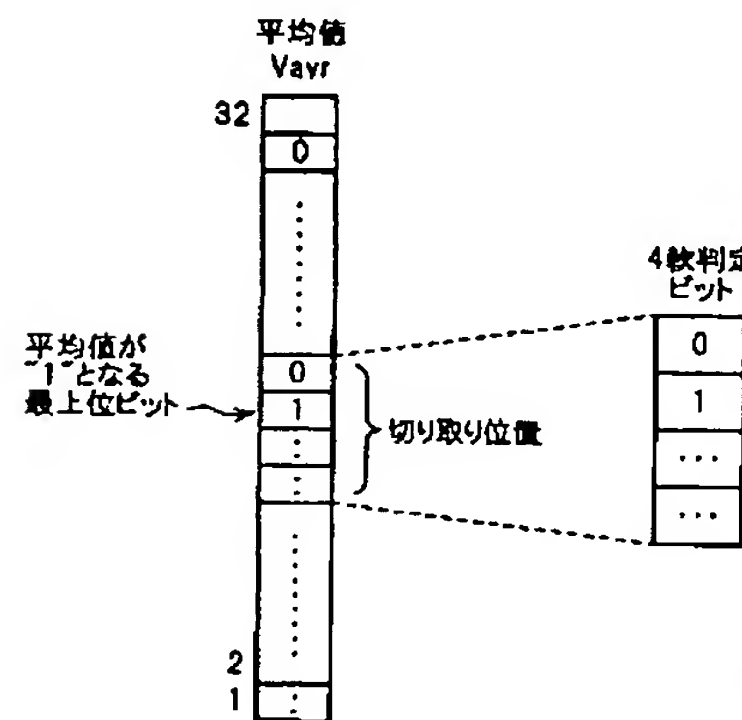


入力信号セレ外条件説明図

セレクト信号	セレクト条件
A	$RIS = \sim 0^- \rightarrow \sim 0^-$
B	$RIS = \sim 1^- \rightarrow \sim 0^-$
なし	$RIS = \sim 1^-$

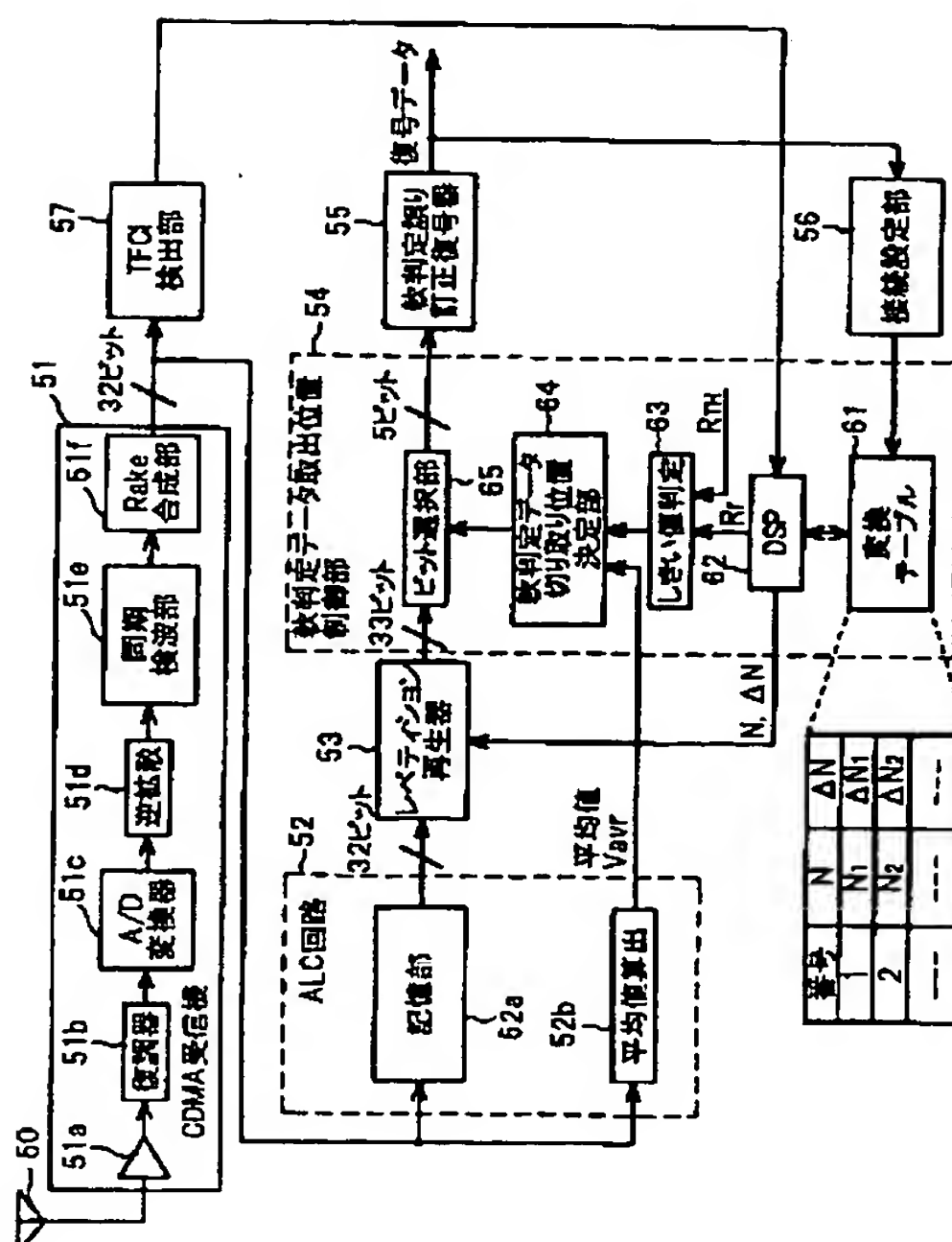
【图 7】

軟判定データ部分の切り取り位置説明図




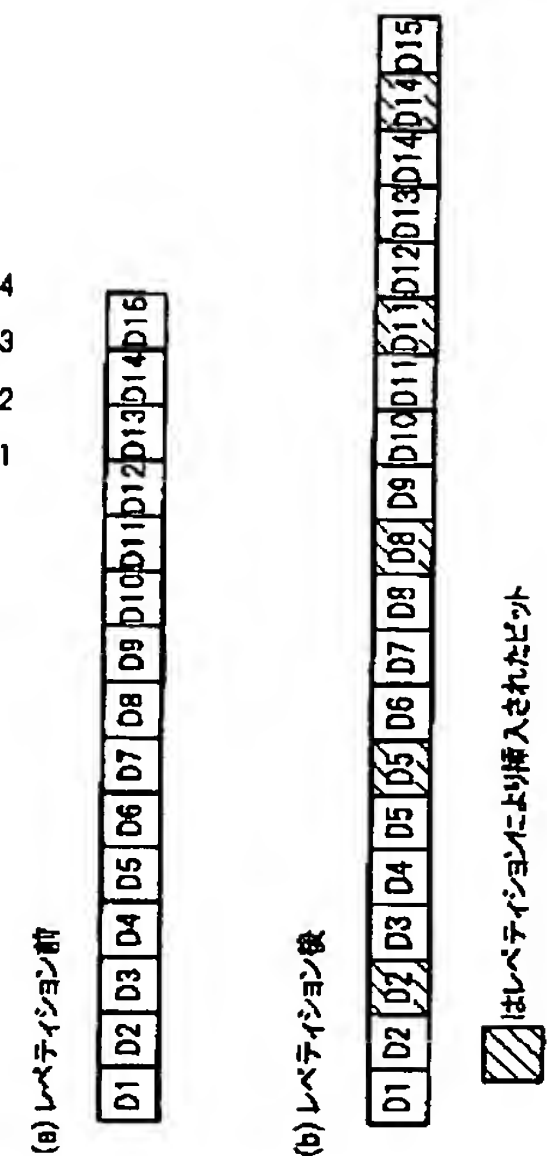
【图 9】

第1実施例の誤り訂正装置の変形例



【图 20】

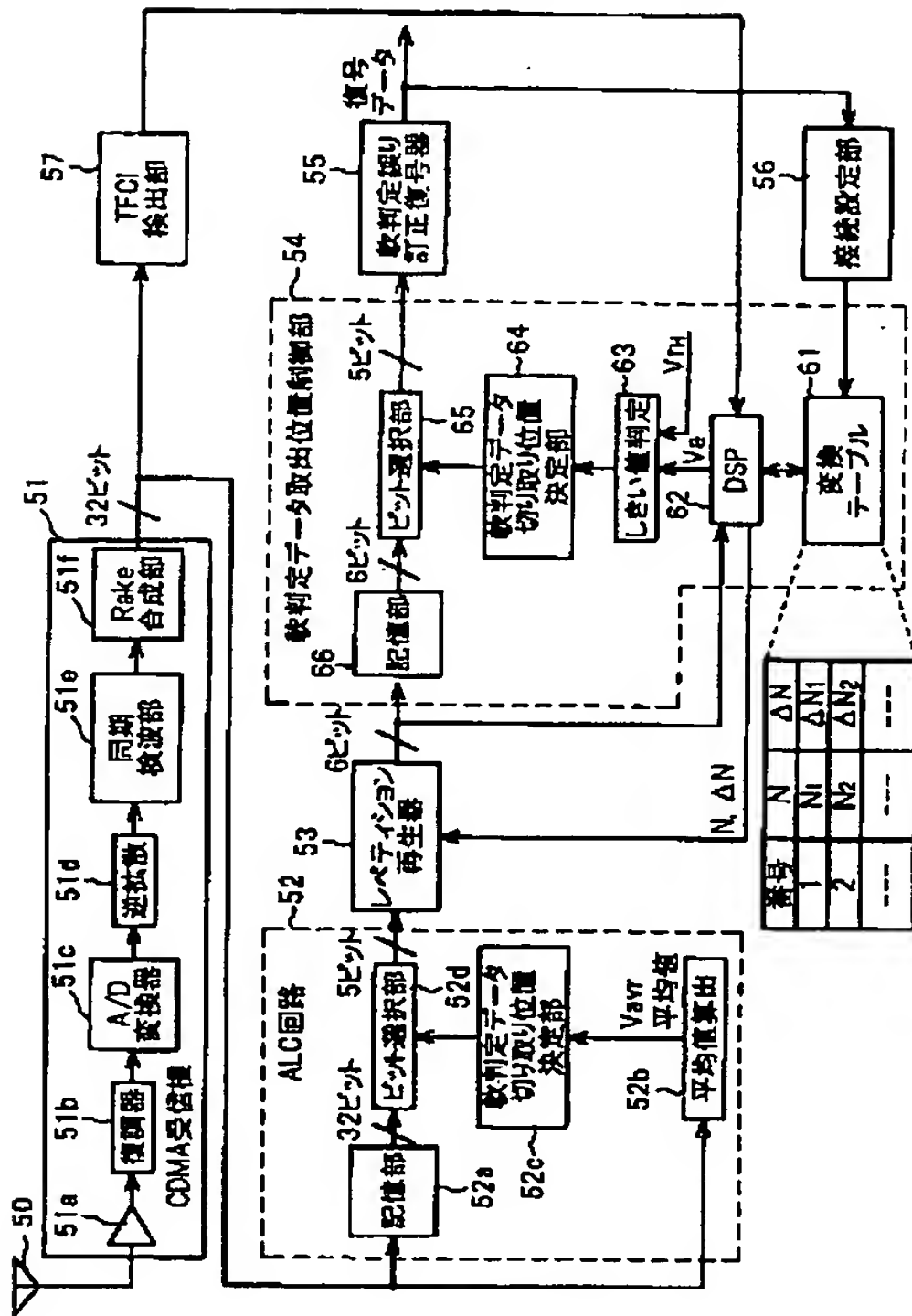
レペティションの説明図



はレベティジョンにより挿入されたビット

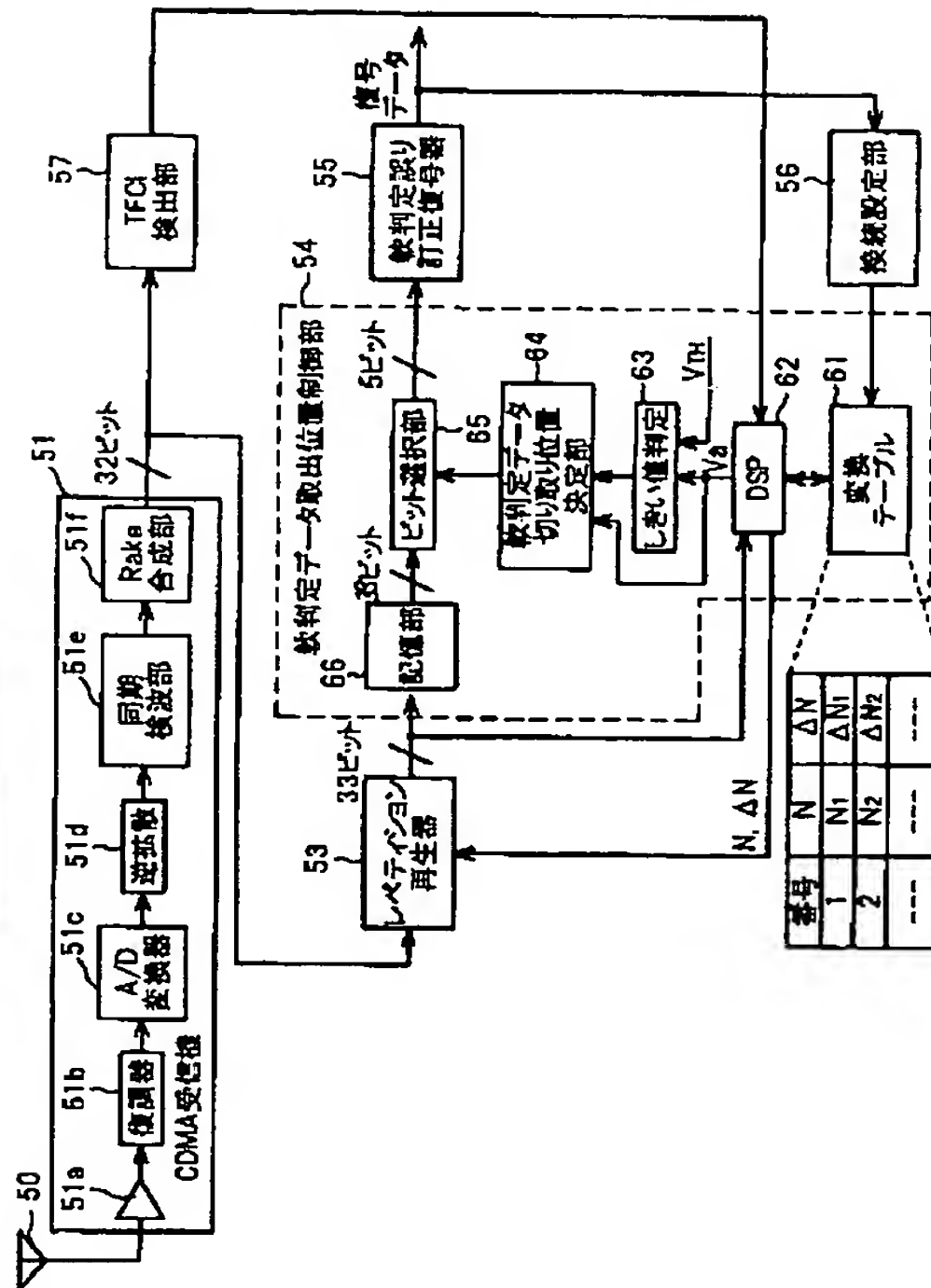
【図10】

第2実施例の誤り訂正装置の構成



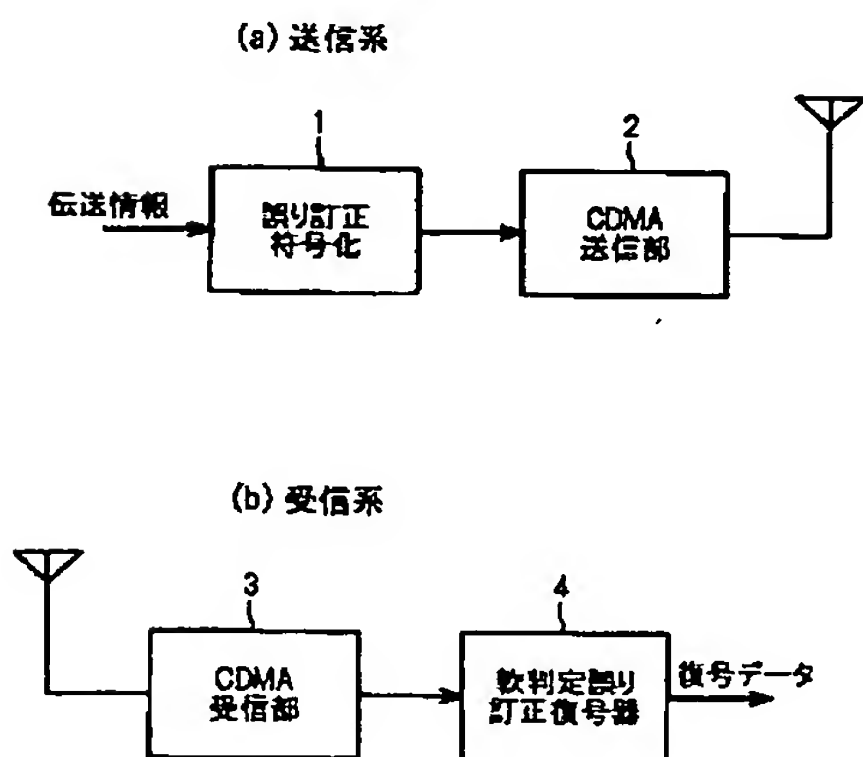
【図11】

第2実施例の誤り訂正装置の変形例



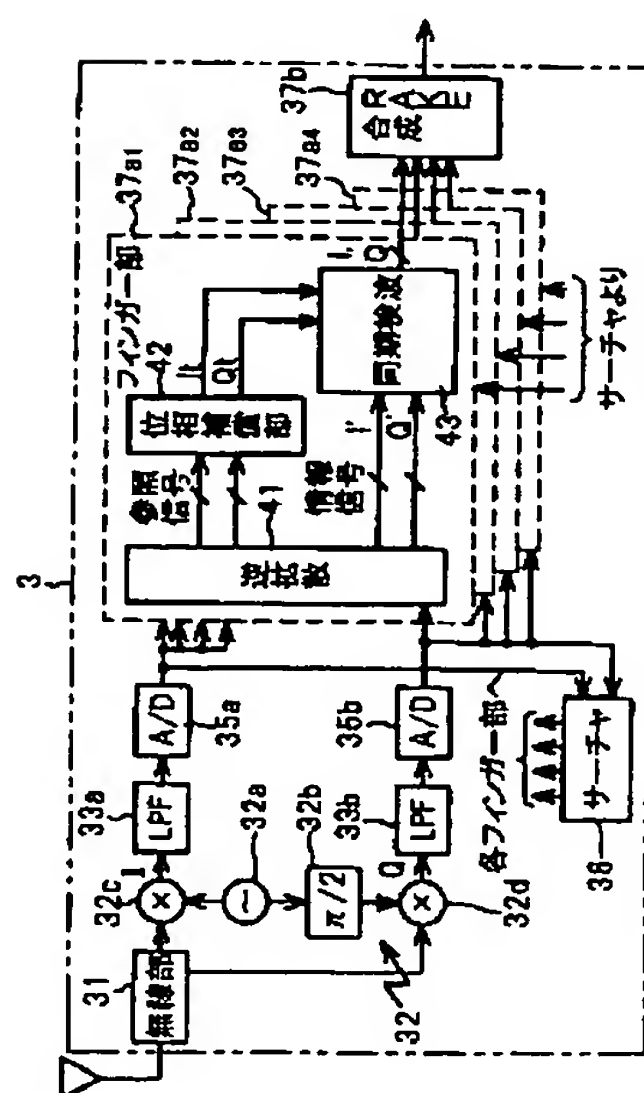
【図12】

従来の送受信系の簡単な構成



【図14】

CDMA受信部の詳細な構成

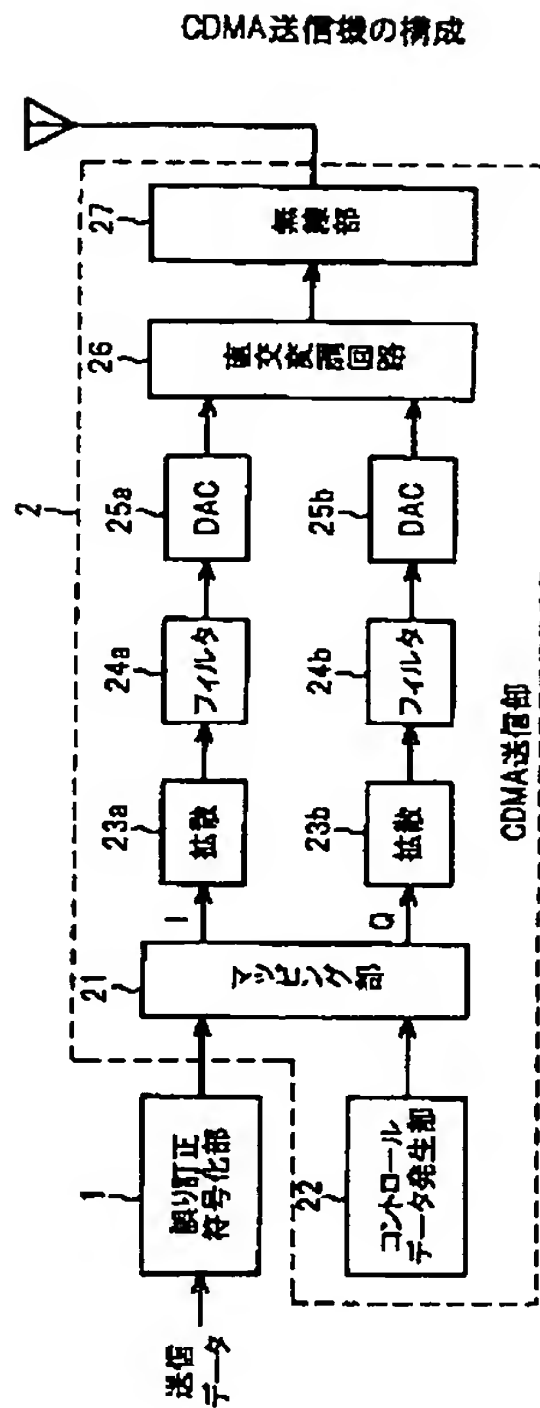


【図26】

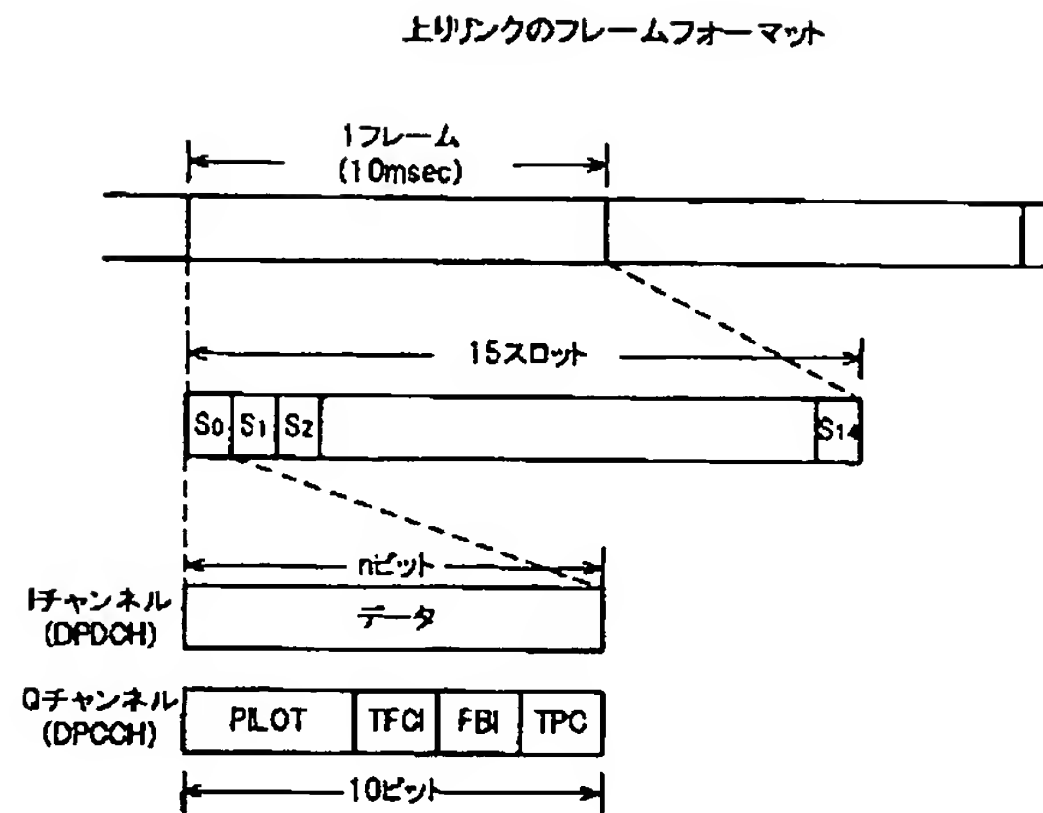
レベティットの第5説明図表

レベティン前の ビット番号	レベティン後の ビット番号	e	1はレベティン により挿入される ことを表す
194	218	193	0
195	217	145	0
196	216	87	0
197	215	49	0
198	214	1	0
199	213	-47	0
200	212	385	0
201	211	337	0
202	210	289	0
203	209	241	0
204	208	193	0
205	207	145	0
206	206	97	0
207	205	49	0
208	204	1	0
209	203	-47	0
210	202	385	0
211	201	337	0
212	200	289	0
213	199	241	0
214	198	193	0
215	197	145	0
216	196	97	0
		49	0
		1	0

【図13】

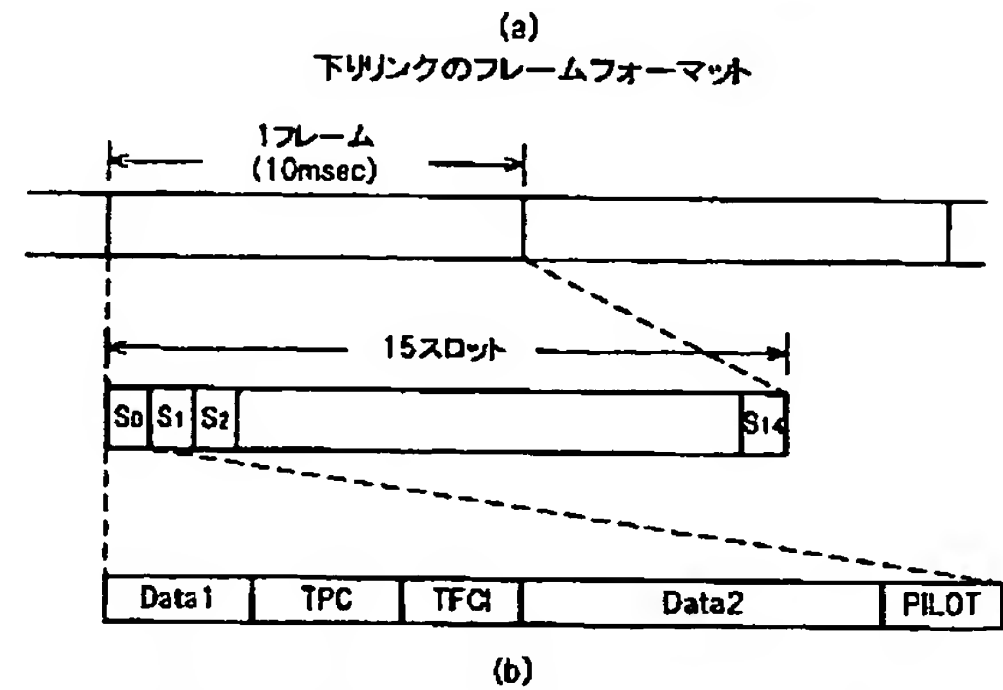


【図15】



【図17】

下り信号のフレームフォーマット及びスロット構成説明図



【図16】

上りリンクのデータチャンネル、コントロールチャンネルの構成

(a) 上りリンクデータチャンネル(DPDCH)におけるシンボルレートとデータのビット数の組み合わせ

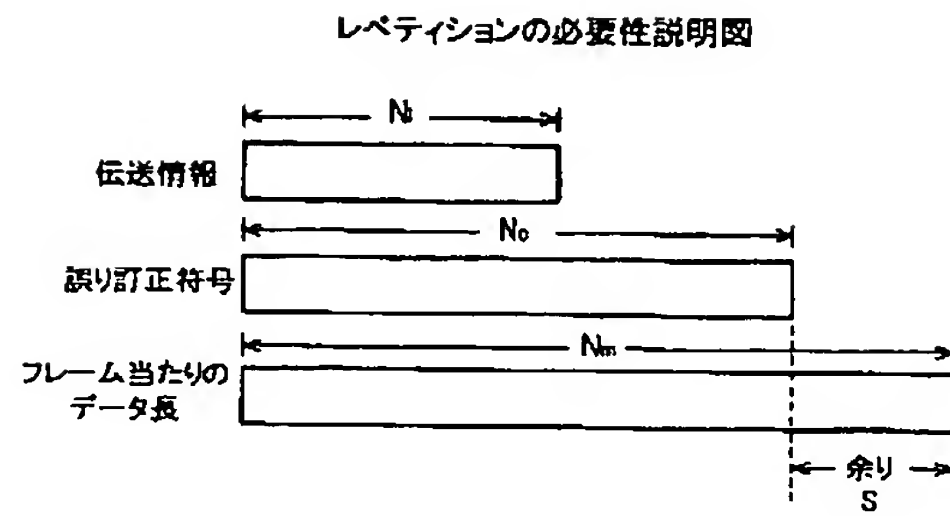
シンボルレート [kps]	n[bits]/スロット	フレーム当たりのデータ長 Nm(=15×n)[bits]/フレーム
15	10	150
30	20	300
60	40	600
120	80	1200
240	160	2400
480	320	4800
960	640	9600

(b) 上りリンクのコントロールチャンネル(DPCCH)における各コントロールデータのビット数

シンボルレート [kps]	pilot [bits]	TPC [bits]	TFCI [bits]	FBI [bits]
15	6	2	2	0
15	8	2	0	0
15	7	2	0	1
15	6	2	0	2
15	5	1	2	2

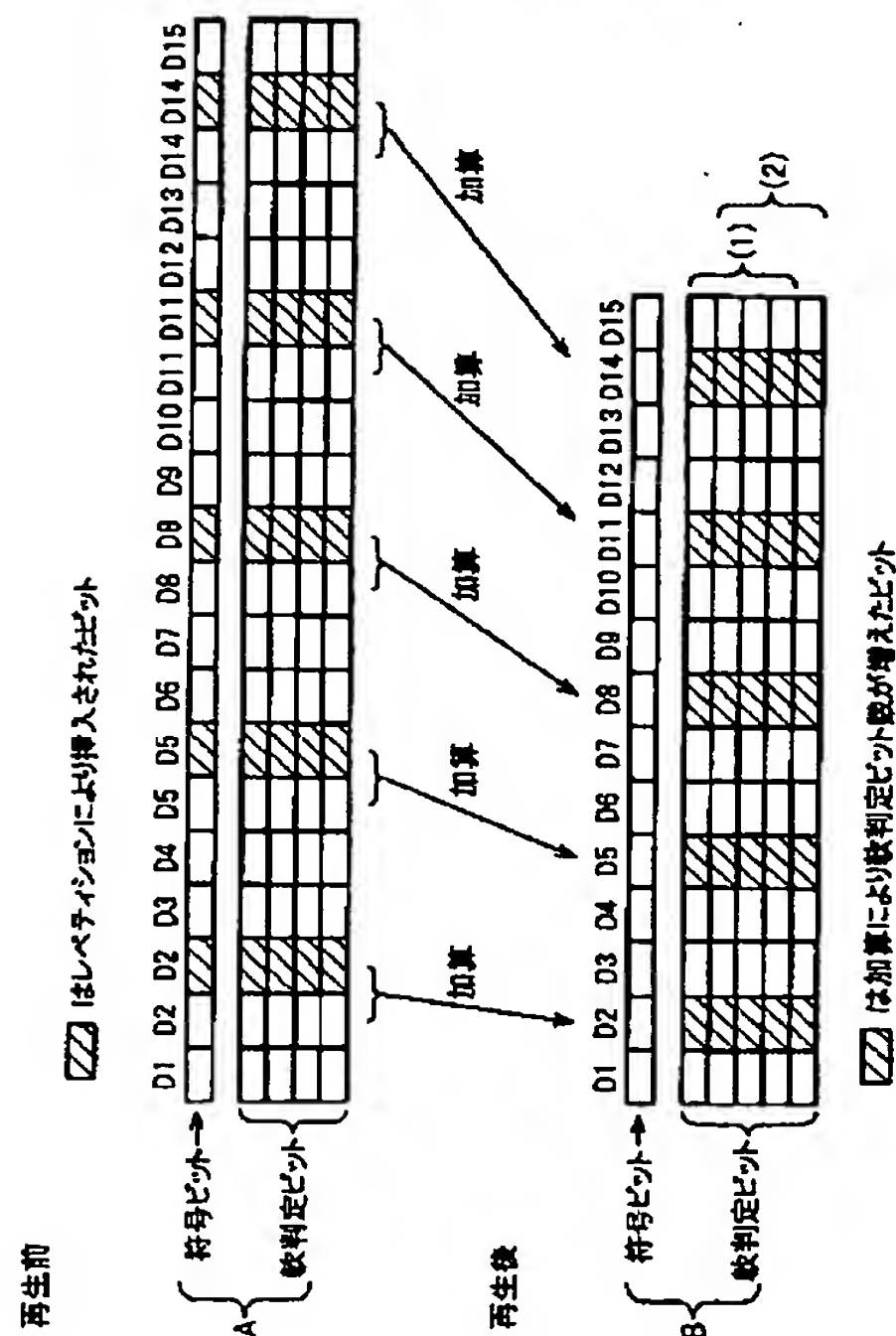
シンボルレート [kps]	Data1 [bits]	Data2 [bits]	Data1+Data2 [bits]	TPC [bits]	TFCI [bits]	pilot [bits]	フレーム当たりの データ長 [bits]
7.5	0	4	4	2	0	4	60
7.5	0	2	2	2	2	4	30
15	2	14	16	2	0	2	240
15	2	12	14	2	2	2	210
15	2	12	14	2	0	4	210
15	2	10	12	2	2	4	180
15	2	8	10	2	0	8	150
15	2	6	8	2	2	8	120
30	6	28	34	2	0	4	510
30	6	26	32	2	2	4	480
30	6	24	30	2	0	8	450
30	6	22	28	2	2	8	420
60	12	48	60	4	8	8	900
120	28	112	140	4	8	8	2100
240	58	232	288	8	8	16	4320
480	120	488	608	8	8	16	9120
960	248	1000	1248	8	8	16	18720

【図18】



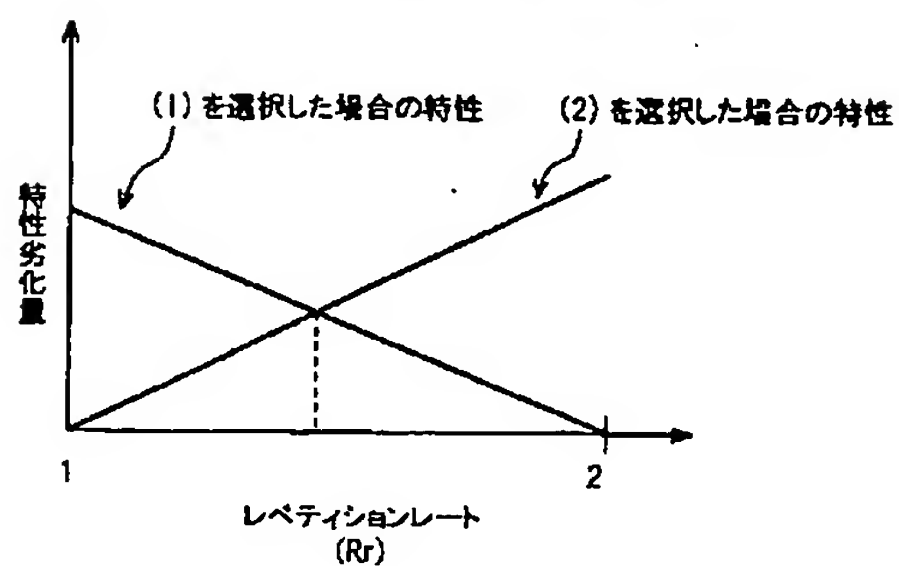
【図21】

レペティションの再生の説明図



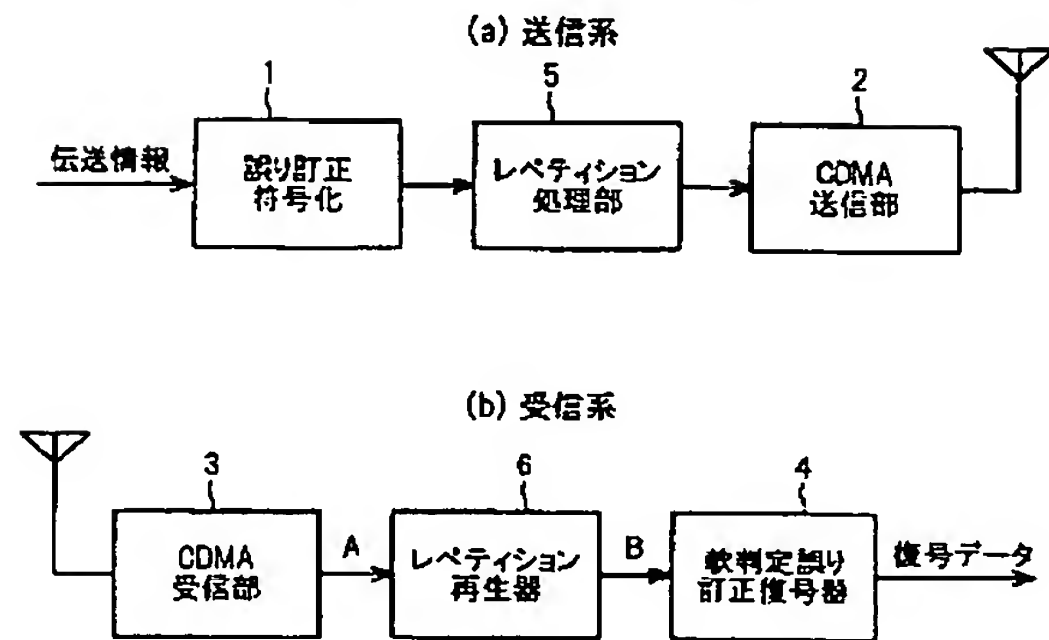
【図27】

レペティションレートと特性劣化量の関係



【図19】

従来の送受信系の別の成



【図22】

レピービットの第1説明図表

レペティション前のビット番号	レペティション後のビット番号	a	1はレペティションにより挿入されることを表す
初期値			
1	1	-47	1
2	2	385	0
3	3	337	0
4	4	289	0
5	5	241	0
6	6	193	0
7	7	145	0
8	8	97	0
9	9	49	0
10	10	1	0
11	11	-47	1
12	12	385	0
13	13	337	0
14	14	289	0
15	15	241	0
16	16	193	0
17	17	145	0
18	18	97	0
19	19	49	0
20	20	1	0
21	21	-47	1
22	22	385	0
23	23	337	0
24	24	289	0
25	25	241	0
26	26	193	0
27	27	145	0
28	28	97	0
29	29	49	0
30	30	1	0
31	31	-47	1
32	32	385	0
33	33	337	0
34	34	289	0
35	35	241	0
36	36	193	0
37	37	145	0
38	38	97	0
39	39	49	0
40	40	1	0
41	41	-47	1
42	42	385	0
43	43	337	0
44	44	289	0

【図23】

レピートビットの第2説明図表

レペティション前の ビット番号	レペティション後の ビット番号	e	1はレペティション により挿入される ことを示す
40	45	241	0
41	46	193	0
42	47	145	0
43	48	97	0
44	49	49	0
45	50	1	0
46	51	-47	1
46	52	385	0
47	53	337	0
48	54	289	0
49	55	241	0
50	56	193	0
51	57	145	0
52	58	97	0
53	59	49	0
54	60	1	0
55	61	-47	1
55	62	385	0
56	63	337	0
57	64	289	0
58	65	241	0
59	66	193	0
60	67	145	0
61	68	97	0
62	69	49	0
63	70	1	0
64	71	-47	1
64	72	385	0
65	73	337	0
66	74	289	0
67	75	241	0
68	76	193	0
69	77	145	0
70	78	97	0
71	79	49	0
72	80	1	0
73	81	-47	1
73	82	385	0
74	83	337	0
75	84	289	0
76	85	241	0
77	86	193	0
78	87	145	0
79	88	97	0
80	89	49	0
81	90	1	0
82	91	-47	1
82	92	385	0
83	93	337	0
84	94	289	0
85	95	241	0
86	96	193	0
87	97	145	0
88	98	97	0
89	99	49	0
90	100	1	0
91	101	-47	1

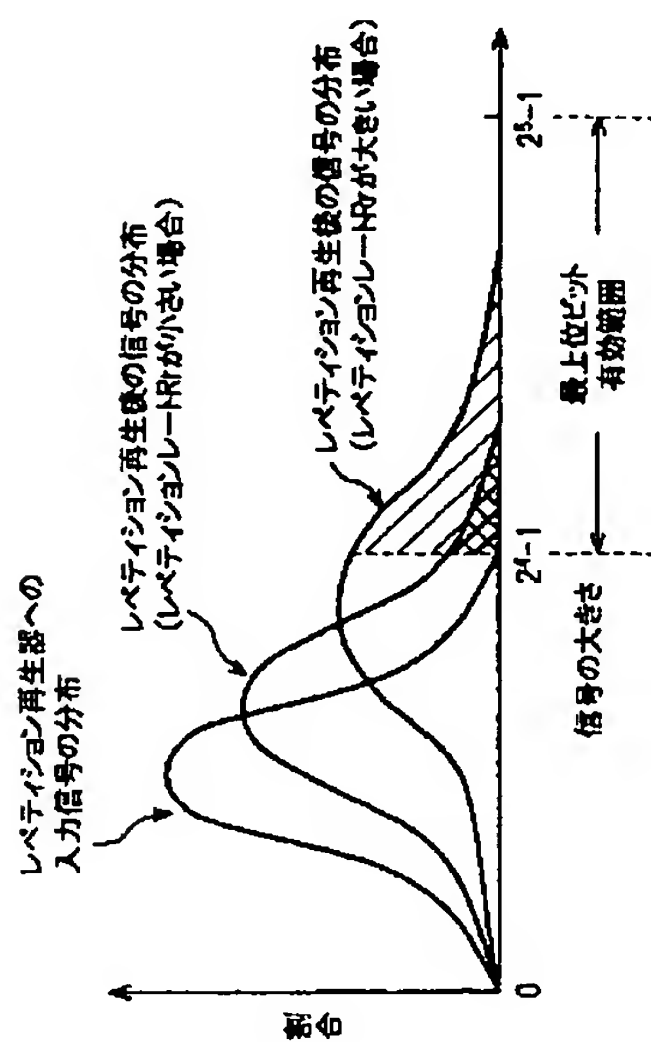
【図24】

レピートビットの第3説明図表

レペティション前の ビット番号	レペティション後の ビット番号	e	1はレペティション により挿入される ことを示す
91	102	385	0
92	103	337	0
93	104	289	0
94	105	241	0
95	106	193	0
96	107	145	0
97	108	97	0
98	109	49	0
99	110	1	0
100	111	-47	1
100	112	385	0
101	113	337	0
102	114	289	0
103	115	241	0
104	116	193	0
105	117	145	0
106	118	97	0
107	119	49	0
108	120	1	0
109	121	-47	1
109	122	385	0
110	123	337	0
111	124	289	0
112	125	241	0
113	126	193	0
114	127	145	0
115	128	97	0
116	129	49	0
117	130	1	0
118	131	-47	1
118	132	385	0
119	133	337	0
120	134	289	0
121	135	241	0
122	136	193	0
123	137	145	0
124	138	97	0
125	139	49	0
126	140	1	0
127	141	-47	1
127	142	385	0
128	143	337	0
128	144	289	0
130	145	241	0
131	146	193	0
132	147	145	0
133	148	97	0
134	149	49	0
135	150	1	0
136	151	-47	1
136	152	385	0
137	153	337	0
138	154	289	0
139	155	241	0
140	156	193	0
141	157	145	0
142	158	97	0

【図28】

レペティション再生前後の軟判定情報の分布



【図25】

レビットビットの第4説明図表

レベティション前の ビット番号	レベティション後の ビット番号	e	1はレベティション により挿入される ことを表す
143	159	49	0
144	160	1	0
145	161	-47	1
146	162	385	0
147	163	337	0
148	164	289	0
149	165	241	0
150	166	193	0
151	167	145	0
152	168	97	0
153	169	49	0
154	170	1	0
155	171	-47	1
156	172	385	0
157	173	337	0
158	174	289	0
159	175	241	0
160	176	193	0
161	177	145	0
162	178	97	0
163	179	49	0
164	180	1	0
165	181	-47	1
166	182	385	0
167	183	337	0
168	184	289	0
169	185	241	0
170	186	193	0
171	187	145	0
172	188	97	0
173	189	49	0
174	190	1	0
175	191	-47	1
176	192	385	0
177	193	337	0
178	194	289	0
179	195	241	0
180	196	193	0
181	197	145	0
182	198	97	0
183	199	49	0
184	200	1	0
185	201	-47	1
186	202	385	0
187	203	337	0
188	204	289	0
189	205	241	0
190	206	193	0
191	207	145	0
192	208	97	0
193	209	49	0
	210	1	0
	211	-47	1
	212	385	0
	213	337	0
	214	289	0
	215	241	0

フロントページの続き

Fターム(参考) 5B001 AB02 AC04 AD06
5J065 AC02 AE06 AF02 AG04 AH12
AH15 AH19 AH21
5K022 DD01 DD12 DD18 DD22 DD28
DD29 DD32 DD38 DD39 DD42